GERENCIAMENTO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS, GERENCIAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, MONITORAMENTO DE CORPOS HÍDRICOS E MONITORAMENTO DA QUALIDADE AMBIENTAL POR BIOINDICADORES, NA REGIÃO DE INFLUÊNCIA DA USINA TERMELÉTRICA DE CANDIOTA III, CANDIOTA, RIO GRANDE DO SUL

MARÇO, 2026

ambiverse
desenvolver
engenharia e meio ambiente

(49) 3555.5940
@ambiverse.desenvolver.group
www.ambiversegroup.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - EA1 - Estação à montante da BR 293. 24
Figura 2 - EA2 - Estação à jusante da Barragem I 24
Figura 3 – EA3 – Estação à montante do deságue do Arroio Candiota. 24
Figura 4 – EA4 – Estação a montante do deságue do esgoto da usina Arroio Candiotinha. 24
Figura 5 – EA5 – Estação a jusante do deságue do Arroio Candiotinha. 25
Figura 6 – EA6 – Estação após contribuição da Sanga Carvoeira. 25
Figura 7 – EA7 - Estação após a foz do Arroio Poacá e à jusante de todas as fontes consideradas potencialmente geradoras de impactos ambientais. 25
Figura 8 – EA8 – Estação de lançamento do efluente tratado da termelétrica 25
Figura 9 - Coleta das alíquotas de água diretamente no frasco. 29
Figura 10 - Coleta das alíquotas de água diretamente no frasco 29
Figura 11- Aferição da transparência da água ao longo da coluna com auxílio do Disco de Secchi. 30
Figura 12 - Calibração do Multiparâmetro AK 88 para realizar leitura. 30
Figura 13 - Aferição dos parâmetros *in loco*, com auxílio do Multiparâmetro AK 88. 30
Figura 14 - Acondicionamento e identificação das amostras de água. 30
Figura 15 - Pluviosidade acumulada em 24h registrada na estação automática A827 (Bagé/RS), em março de 2025. 35
Figura 16 - Pluviosidade acumulada registrada na estação A827 (Bagé/RS), em setembro de 2025. 36
Figura 17 – Variação das concentrações de alumínio dissolvido, ao longo da malha amostral, campanhas de 2025, UTE Candiota, RS. 42
Figura 18 – Variação das concentrações de ferro total, ao longo da malha amostral, campanhas de 2025, UTE Candiota, RS. 42
Figura 19 – Variação das concentrações de Cobre total, ao longo da malha amostral, campanhas 2025, UTE Candiota, RS. 43
Figura 20 – Variação das concentrações de nitrogênio total, ao longo da malha amostral, campanhas de 2025, UTE Candiota, RS. 43
Figura 21 – Variação das concentrações de Fósforo total, ao longo da malha amostral, campanhas de 2025, UTE Candiota, RS. 44
Figura 22 – Variação das concentrações de Coliformes Termotolerantes, ao longo da malha amostral, campanhas de 2025, UTE Candiota, RS. 44

Figura 23 - Variação do IQA, campanhas de verão e inverno de 2025, nos pontos de monitoramento de água superficial na bacia hidrográfica do arroio Candiota, UTE Candiota, RS. 55
Figura 24 - Utilização do pegador tipo Petersen para coleta de sedimentos. 61
Figura 25 - Utilização do pegador tipo Petersen para coleta de sedimentos. 61
Figura 26 - Arrasto da rede planctônica - método qualitativo. 103
Figura 27 - Filtragem da água para seleção da comunidade planctônica, ... 103
Figura 28 - Acondicionamento das amostras para método qualitativo 104
Figura 29 – Acondicionamento das amostras método quantitativo..... 104
Figura 30- Abundância e riqueza de espécies por classes taxonômicas de fitoplâncton coletadas durante as campanhas de verão e inverno 2025 no trecho monitorado da bacia hidrográfica do arroio Candiota.RS 106
Figura 31- Curva de suficiência amostral referente as campanhas de coleta de 2025 (verão e inverno) da comunidade fitoplanctônica da bacia hidrográfica do arroio Candiota, UTE Candiota III, RS. 107
Figura 32- Riqueza e densidade de fitoplâncton por ponto amostral coletados durante as campanhas de verão e inverno 2025 no trecho monitorado da bacia hidrográfica do arroio Candiota.RS 109
Figura 33- Curva de suficiência amostral das campanhas de coleta de 2025 da comunidade zooplanctônica da bacia hidrográfica do arroio Candiota, UTE Candiota III, RS. 113
Figura 34 – Raspagem perifíton aderido em seixos (rochas) submersas. 119
Figura 35 - Raspagem perifíton aderido em seixos (rochas) submersas. 119
Figura 36- Riqueza de espécies de Perifíton distribuídas por classes taxonômicas ao longo dos pontos amostrais, nas estações de verão e inverno/25 no arroio Candiota , área de monitoramento da UTE Candiota, RS. 121
Figura 37- Curva de suficiência amostral de perifíton para as campanhas amostrais de 2025 (verão e inverno) arroio Candiota, UTE Candiota III, RS. 124
Figura 38- Gráfico de similaridade (Indice de Jaccard) da comunidade Perifítica coletadas durante as campanhas de verão e inverno de 2025 no trecho monitorado do arroio Candiota, UTE Candiota III, RS. 130
Figura 39- Amostragem da comunidade de macroinvertebrados aquáticos – peneirão. 134
Figura 40- Amostragem da comunidade de macroinvertebrados aquáticos – Surber 134
Figura 41 - Amostragem da comunidade de macroinvertebrados aquáticos – Draga. 135
Figura 42 – Triagem e Identificação do material coletado 135
Figura 43- Curva de suficiência amostral de macroinvertebrados para as campanhas amostrais de 2025 (verão e inverno) arroio Candiota, UTE Candiota III, RS. 141

Figura 44 – Índice de qualidade de cursos hídricos na área de influência da UTE Candiota III, utilizando a comunidade de peixes para determinação do IQ no período de verão e inverno de 25. 156
Figura 45 – Retirada de rede de espera – EA1. 163
Figura 46 – Instalação de rede de espera – EA2. 163
Figura 47 – Retirada de rede de espera – EA6. 163
Figura 48 – Liberação de exemplares ícticos. 163
Figura 49 – EA5 – *Oligosarcus jenynsii*. 164
Figura 50 – *Callichthys callichthys*. 164
Figura 51 – *Hoplias malabaricus*. 164
Figura 52 – *Trachelyopterus lucenai*. 164
Figura 53 – *Hypostomus spiniger* 165
Figura 54 – *Geophagus iporanguensis* 165
Figura 55- Execução da purga utilizando bomba de sucção. 171
Figura 56- Coleta da amostra de água subterrânea após purga. 171
Figura 57- Aferição do nível piezométrico. 172
Figura 58- Identificação e proteção do poço 172
Figura 59- Gradiente piezométrico e direção de fluxo subterrâneo na área de influência da UTE Candiota III, RS 176
Figura 60 – Variação das Concentrações de Ferro total por poço piezométrico avaliado durante as campanhas de verão e inverno de 2025, na Área de monitoramento da UET Candiota III. 185
Figura 61 – Variação das Concentrações de Alumínio total por poço piezométrico avaliado durante as campanhas de verão e inverno de 2025, na Área de monitoramento da UET Candiota III. 186
Figura 62 – Variação das Concentrações de Manganês total por poço piezométrico avaliado durante as campanhas de verão e inverno de 2025, na Área de monitoramento da UET Candiota III. 186
Figura 63- Comparação da ecotoxicidade Crônica de amostras de água subterrânea de poços piezométricos localizados na área da UTE Candiota III, RS, coletados no verão e inverno de 2025 sobre o peixe *Pimephales promelas*. 189
Figura 64- Comparação da ecotoxicidade Crônica de água subterrânea de poços piezométricos na área da UTE Candiota III, RS, coletados no verão e inverno de 2025 sobre *Ceriodaphnia dubia*. 190

Figura 65- Comparação da ecotoxicidade Crônica de água subterrânea de poços piezométricos na área da UTE Candiota III, RS, coletados no verão e inverno de 2025 sobre *Raphidocelis subcapitata*. 191
Figura 66 - EA1 - Serra da Veleda – local de amostragem de Avifauna. 198
Figura 67 - EA1 - Serra da Veleda – local de amostragem de Herpetofauna. 198
Figura 68 - EA2 - Fazenda Três Lagoas – local de amostragem de Avifauna. 199
Figura 69 - EA2 - Fazenda Três Lagoas – local de amostragem de Herpetofauna. 199
Figura 70 - EA3 - Fazenda Candiota – local de amostragem de Avifauna. 199
Figura 71 - EA3 - Fazenda Candiota – local de amostragem de Herpetofauna. 199
Figura 72 - EA4 - Fazenda Santa Clara – local de amostragem de Avifauna. 200
Figura 73 - EA4 - Fazenda Santa Clara – local de amostragem de Herpetofauna. 200
Figura 74 - EA5 - Fazenda Santa Rita – local de amostragem de Avifauna. 200
Figura 75 - EA5 - Fazenda Santa Rita – local de amostragem de Herpetofauna. 200
Figura 76 - Registro visual de avifauna. 202
Figura 77 - Registro auditivo de avifauna. 202
Figura 78 - Curva de suficiência amostral da avifauna na área do monitoramento, usando extrapolação futura não-paramétrica e estimadores de riqueza de espécies Chao 2 e Jackknife 2. 206
Figura 79 - Riqueza de espécies ameaçadas de extinção da avifauna registradas ao longo dos ciclos de monitoramento, com linha de tendência polinomial. 208
Figura 80 - Somatório do Índice Pontual de Abundância (IPA) das espécies de avifauna registradas nas estações amostrais durante o ciclo de 2025. 211
Figura 81 - Riqueza de espécies e diversidade de avifauna por estação amostral do monitoramento durante o ciclo de 2025. 215
Figura 82 – Dados de riqueza de espécies de avifauna acumulados de todos os ciclos de monitoramento por estação amostral. 216
Figura 83 - Análise de agrupamento da similaridade na composição de espécies de avifauna por estação amostral do monitoramento, dados de todos os ciclos amostrais. 218
Figura 84 - Análise NMDS da estrutura de espécies de avifauna por estação amostral do monitoramento, dados de todos os ciclos amostrais. 218
Figura 85 - Riqueza de espécies de avifauna por ciclo anual de monitoramento com linha de tendência polinomial. 220
Figura 86 - Lavoura de soja na EA3, onde antes era campo nativo. 235
Figura 87 - Lavoura de soja na EA5 onde antes era campo nativo. 235
Figura 88 – *Mimus saturninus*. 236
Figura 89 - *Myiopsitta monachus*. 236

Figura 90 – *Anumbius annumbi.* 236
Figura 91 – *Nengetus cinereus.* 236
Figura 92 – *Pseudoleistes virescens.* 236
Figura 93 – *Stephanophorus diadematus.* 236
Figura 94 – *Colaptes campestris.* 236
Figura 95 - *Machetornis rixosa.* 236
Figura 96 – *Saltator aurantiirostris.* 237
Figura 97 – *Elaenia chilensis.* 237
Figura 98 – *Troglodytes musculus.* 237
Figura 99 – *Poospiza nigrorufa.* 237
Figura 100 – *Sicalis flaveola.* 238
Figura 101 - *Limnoctites rectirostris.* 238
Figura 102 – *Paroaria coronata.* 238
Figura 103 – *Sporophila caerulescens.* 238
Figura 104 – *Thraupis sayaca.* 238
Figura 105 – *Ardea alba.* 238
Figura 106 – *Elanus leucurus.* 239
Figura 107 - *Rauenia bonariensis.* 239
Figura 108 – *Chloroceryle americana.* 239
Figura 109 – *Polioptila dumicola.* 239
Figura 110 – *Pyrocephalus rubinus.* 239
Figura 111 – *Xolmis irupero.* 239
Figura 112 – *Progne tapera.* 240
Figura 113 - *Sporophila collaris.* 240
Figura 114 – *Plegadis chihi.* 240
Figura 115 – *Aramides ypecaha.* 240
Figura 116 – *Falco sparverius.* 240
Figura 117 – *Colaptes melanochloros.* 240
Figura 118 – *Embernagra platensis.* 241
Figura 119 - *Ciconia maguari.* 241
Figura 120 – *Platalea ajaja.* 241
Figura 121 – *Egretta thula.* 241
Figura 122 – *Dendrocygna viduata.* 241
Figura 123 – *Patagioenas picazuro.* 241
Figura 124 - *Tachycineta leucorrhoa.* 242
Figura 125 - *Agelaioides badius.* 242

Figura 126 - *Cranioleuca pyrrhophia*. 242
Figura 127 - *Knipolegus cyanirostris*. 242
Figura 128 - *Phylloscartes ventralis*. 242
Figura 129 - *Furnarius rufus*. 242
Figura 130 - *Sturnus vulgaris*. 243
Figura 131 - *Anas georgica*. 243
Figura 132 - *Nannopterum brasilianum*. 243
Figura 133 - *Spatula versicolor*. 243
Figura 134 - *Callonetta leucophrys*. 243
Figura 135 - *Satrapa icterophrys*. 243
Figura 136 - *Pyrrhura frontalis*. 244
Figura 137 - *Rhea americana*. 244
Figura 138 - *Amazonetta brasiliensis*. 244
Figura 139 - *Jacana jacana*. 244
Figura 140 - *Aramus guarauna*. 244
Figura 141 - *Milvago chimachima*. 244
Figura 142 - *Serpophaga nigricans*. 245
Figura 143 - *Theristicus caerulescens*. 245
Figura 144 - *Chauna torquata*. 245
Figura 145 - *Podager nacunda*. 245
Figura 146 - *Gallinago paraguaiae*. 245
Figura 147 - *Amblyramphus holosericeus*. 245
Figura 148 - Busca ativa noturna para registro visual de exemplares de herpetofauna. 248
Figura 149 - Busca ativa diurna com gancho herpetológico para registro da herpetofauna. 248
Figura 150 - Curva de suficiência amostral da herpetofauna na área do monitoramento, usando extrapolação futura não-paramétrica e estimadores de riqueza de espécies Chao 2 e Jackknife 2. 251
Figura 151 - Somatório do Índice Pontual de Abundância (IPA) das espécies de herpetofauna registradas nas estações amostrais durante o ciclo de 2025. 252
Figura 152 - Riqueza de espécies e diversidade de herpetofauna por estação amostral do monitoramento durante o ciclo de 2025. 254
Figura 153 – Dados de riqueza de espécies de herpetofauna acumulados de todos os ciclos de monitoramento por estação amostral. 255

Figura 154 - Análise de agrupamento da similaridade na composição de espécies de herpetofauna por estação amostral do monitoramento, dados de todos os ciclos amostrais. 256
Figura 155 - Análise NMDS da estrutura de espécies de herpetofauna por estação amostral do monitoramento, dados de todos os ciclos amostrais. 257
Figura 156 - Riqueza de espécies de herpetofauna por ciclo anual de monitoramento com linha de tendência polinomial. 258
Figura 157 - Uso de agrotóxicos em lavoura na EA3, onde antes era campo nativo. 264
Figura 158 - Lavoura de soja na EA5 onde antes era campo nativo. 264
Figura 159 - *Pseudis minuta*. 266
Figura 160 - *Pseudopaludicola falcipes*. 266
Figura 161 - *Boana pulchella* morfo verde. 266
Figura 162 - *Boana pulchella* morfo castanho. 266
Figura 163 - *Hydromedusa tectifera*. 266
Figura 164 - *Trachemys dorbigni*. 266
Figura 165 - *Cercosaura schreibersii*. 267
Figura 166 - *Scinax squalirostris*. 267
Figura 167 - *Limnomedusa macroglossa*. 267
Figura 168 - *Dendropsophus sanborni*. 267
Figura 169 - *Rhinella dorbignyi*. 267
Figura 170 - *Physalaemus gracilis*. 267
Figura 171 - *Julianus uruguayus*. 268
Figura 172 - *Leptodactylus luctator*. 268
Figura 173 - *Scinax granulatus*. 268
Figura 174 – Amostragem de verão. 274
Figura 175 – Amostragem de inverno. 274
Figura 176 – Demarcação de transecto amostral. 274
Figura 177 – Alocação das parcelas. 274
Figura 178 – Parcela de 50 x 50 cm. 275
Figura 179 – EA 1. 275
Figura 180 – EA 2. 275
Figura 181 – EA 3. 275
Figura 182 – EA 4. 275
Figura 183 – EA 5. 275
Figura 184 – EA 1 imagem de satélite. 276
Figura 185 – EA 1 imagem do local. 276

Figura 186 – EA 2 imagem de satélite. 277
Figura 187 – EA 2 imagem do local. 277
Figura 188 – EA 3 imagem de satélite. 277
Figura 189 – EA 3 imagem do local. 277
Figura 190 – EA 4 imagem de satélite. 277
Figura 191 – EA 4 imagem do local. 277
Figura 192 – EA 5 imagem de satélite. 278
Figura 193 – EA 5 imagem do local. 278
Figura 194 – Riqueza por família das amostragens realizadas em 2025. 279
Figura 195 – Gráfico comparativo das riquezas observadas nas ultimas 4 campanhas amostrais da vegetação campestre. 288
Figura 196 -Riqueza por família das campanhas amostrais executadas em 2025. 289
Figura 197 – Curva de acumulação de espécies da amostragem para o ano de 2025. 290
Figura 198 - *Baccharis aliena*. 291
Figura 199 – *Cyperus rigens*. 291
Figura 200 – *Cyperus sesquiflorus*. 292
Figura 201 – *Desmodium incanum*. 292
Figura 202 - *Dichondra sericea*. 292
Figura 203 – *Eragrostis plana*. 292
Figura 204 – *Eryngium horridum*. 292
Figura 205 – *Hypoxix decumbens*. 292
Figura 206 – *Paspalum notatum*. 293
Figura 207 - *Richardia humistrata*. 293
Figura 208 – *Setaria parviflora*. 293
Figura 209 - *Sphagneticola trilobata*. 293
Figura 210 – *Cerastium glomeratum*. 293
Figura 211 - *Glandularia aristigera*. 293
Figura 212 – *Oxalis bipartita*. 294
Figura 213 – *Urtica circularis*. 294
Figura 214 – Coleta de *Ramalina celastri*. 296
Figura 215 – Coleta de *Parmotrema tinctorum*. 296
Figura 216 – Local de coleta dos líquens em Campo Belo do Sul – SC. 297
Figura 217 – Alocação de líquens nos locais de monitoramento. 297
Figura 218 – Indivíduos alocados no local de monitoramento. 297
Figura 219 – Retirada dos líquens dos locais de monitoramento. 297
Figura 220 – Amostra perdida EA6. 297

Figura 221 – Amostra perdida EA11. 297
Figura 222 – BoxPlot do acúmulo de Chumbo (mg/kg) em *Ramalina celastri*. 300
Figura 223 – BoxPlot do acúmulo de Fluoreto (mg/kg) em *Ramalina celastri*. 300
Figura 224 – BoxPlot do acúmulo de Zinco (mg/kg) em *Ramalina celastri*. 301
Figura 225 - BoxPlot do acúmulo de Enxofre (g/kg) em *Ramalina celastri*. 302
Figura 226 - BoxPlot do acúmulo de Cádmio (mg/kg) em *Ramalina celastri*. 303
Figura 227 - BoxPlot do acúmulo de Chumbo (mg/kg) em *Parmotrema tinctorum*. 304
Figura 228 - BoxPlot do acúmulo de Fluoreto (mg/kg) em *Parmotrema tinctorum*. 305
Figura 229 - BoxPlot do acúmulo de Zinco (mg/kg) em *Parmotrema tinctorum*. 306
Figura 230 - BoxPlot do acúmulo de Enxofre (g/kg) em *Parmotrema tinctorum*. 306
Figura 231 - BoxPlot do acúmulo de Cádmio (mg/kg) em *Parmotrema tinctorum*. 307
Figura 232 – Coleta de material vegetal. 308
Figura 233 – Coleta de solo. 308
Figura 234 – Amostra de solo. 309
Figura 235 – Acondicionamento das amostras. 309
Figura 236 – Análise de acúmulo de metais no solo. 311
Figura 237 – Coleta de amostra matriz vegetal (*Paspalum notatum*) 316
Figura 238 – Coleta de amostra da matriz solo. 316
Figura 239 – Análise temporal da atividade de pecuária voltada a criação de ovinos e da atividade agrícola com ênfase na produção de soja para o município de Candiota, RS. 319
Figura 240 – Concentração de fluoreto e sílica (mg/kg) de *Paspalum notatum* Flueggé (grama forquilha), na área de influência da UTE Candiota III, Candiota – RS (verão e inverno/2025). 320
Figura 241 – Concentração de fluoreto e sílica (mg/kg) no solo dos ambientes de monitoramento da pecuária na área de influência da UTE Candiota III, Candiota – RS (verão e inverno/2025). 322
Figura 242 – Dentição média de ovinos em cada uma das estações amostrais e períodos monitoradas na área de influência da UTE Candiota III (verão e inverno/2025). 324
Figura 243 –Frequência no desgaste de ovinos em cada uma das estações amostrais e períodos monitorados na área de influência da UTE Candiota III (verão e inverno/2025). . 326
Figura 244 – Patologia de ovinos em cada uma das estações amostrais monitoradas na área de influência da UTE Candiota III (verão/2025). 327
Figura 245 – Mosqueamentos de ovinos em cada uma das estações amostrais monitoradas na área de influência da UTE Candiota III (verão e inverno/2025). 328
Figura 246 – Frequência do índice de mosqueamentos de ovinos em cada uma das estações amostrais monitoradas na área de influência da UTE Candiota III (verão e inverno/2025). 329

Figura 247 – Separação de rebanho. 330
Figura 248 - Rebanho avaliado. 330
Figura 249 - Rebanho avaliado. 331
Figura 250 - Rebanho avaliado. 331
Figura 251 – Avaliação da dentição. 331
Figura 252 - Avaliação da dentição. 331

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estações de monitoramento do ambiente aquático, coordenada geográfica e identificação dos pontos de amostragem para a área de influência da Usina Termelétrica Candiota III. 23
Tabela 2 - Parâmetros avaliados, unidades de medida e métodos utilizados no monitoramento da qualidade da água da área de influência da UTE Candiota III. 28
Tabela 3 - Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água, com seus respectivos pesos na análise. 31
Tabela 4 - Valores de classificação do corpo de água, com base no resultado do cálculo do Índice de Qualidade da Água. 32
Tabela 5 - Variáreis componentes do IPMCA e suas ponderações. 33
Tabela 6 - IPMCA e as classificações de qualidade da água. 34
Tabela 7 - Resultados analíticos das variáveis físicas-químicas e microbiológica da água superficial da bacia hidrográfica do Arroio Candiota, RS coletas de verão de 2025. 39
Tabela 8 - Resultados analíticos das variáveis físicas-químicas e microbiológica da água superficial da bacia hidrográfica do Arroio Candiota, RS coletas de Inverno de 2025. 40
Tabela 9 - Resultados dos ensaios ecotoxicológicos das amostras de verão/25 coletadas na bacia hidrográfica do arroio Candiota, área de interesse da UTE Candiota III, RS. 50
Tabela 10 - Resultados dos ensaios ecotoxicológicos das amostras de inverno/25 coletadas na bacia hidrográfica do arroio Candiota, área de interesse da UTE Candiota III, RS. 50
Tabela 11 - Variação do IPMCA, campanhas de verão/25 e inverno/25, nos pontos de monitoramento de água superficial na bacia hidrográfica do arroio Candiota, UTE Candiota III, RS. 58
Tabela 12 - Estações Amostrais da Rede de Monitoramento Ambiental – Sedimentos 61
Tabela 13 – Parâmetros avaliados. 64
Tabela 14 - Limites de concentração de elementos químicos dados pela geologia ortodoxa, na crosta terrestre, nos sedimentos pré-industriais, no Clarke geoquímico e no folhelho médio 65
Tabela 15 - Limites numéricos das quatro concepções dos SQGs (Diretrizes Básicas da qualidade dos Sedimentos) aceitos internacionalmente. 65
Tabela 16 - Distribuição dos tamanhos de grãos, escala Wentworth, em cada uma das unidades amostrais dos sedimentos superficiais de fundo do arroio Candiota, no verão e Inverno de 2025. 68

Tabela 17 - Resultados dos metais totais e comparação com os limites estabelecidos pelas Resoluções Conama 420/2009 e Conama 454/2012 para amostras de sedimentos superficiais de fundo do arroio Candiota, campanha de verão/2025. 72
Tabela 18 - Resultados dos metais totais e comparação com os limites estabelecidos pelas Resoluções Conama 420/2009 e Conama 454/2012 para amostras de sedimentos superficiais de fundo do arroio Candiota, campanha de inverno/2025. 73
Tabela 19- Índice de Geoacumulação (IGEO) de metais pesados nos sedimentos do Rio Reno (Alemanha). 75
Tabela 20 - Resultados obtidos com base no cálculo do índice de geoacumulação (Igeo), considerando os referenciais para a crosta terrestre, sedimentos pré-industriais, Clarke-geoquímico. 76
Tabela 21 - Cálculo do Fator de Enriquecimento (EF). 80
Tabela 22 - Categorias para enquadramento do Fator de Enriquecimento 80
Tabela 23- Fórmula de contaminação. 82
Tabela 24 - Classificação do Fator de Contaminação (CF) para sedimentos. 82
Tabela 25 - Fator de Contaminação (CF) calculado para os sedimentos superficiais de fundo do arroio Candiota, coletas de Verão e Inverno de 2025. 85
Tabela 26 - Cálculo da razão de referência e do valor agregado de referência tendo a estação amostral 1 (EA1) como local sem influência direta da UTE Candiota III. 91
Tabela 27 – Fórmula do índice PERI. 92
Tabela 28 – Tabela de enquadramento e significado ambiental do Índice de Risco Ecológico, PERI. 92
Tabela 29- Índice de Risco Ecológico Potencial (PERI), calculado para os sedimentos superficiais de fundo do arroio Candiota, na campanha verão e inverno de 2025. 95
Tabela 30 - Resultado dos cálculos de Índice de Carga de Poluição para os sedimentos superficiais de fundo do arroio Candiota para os pontos monitorados no verão e inverno de 2025 97
Tabela 31 - Resultados dos ensaios ecotoxicológicos executados com amostras de sedimentos superficiais de fundo do arroio Candiota no verão e inverno de 2025. 98
Tabela 32 - Lista taxonômica e densidade de fitoplâncton coletado ao longo do trecho amostral da bacia hidrográfica do arroio Candiota, UTE Candiota III, RS, durante o verão/25 e inverno/25. 111
Tabela 33 - Lista taxonômica e densidade de zooplâncton coletado ao longo do trecho amostral da bacia hidrográfica do arroio Candiota, UTE Candiota III, RS, durante o verão/25 e inverno/25. 115

Tabela 34- Lista de espécies de perifíton coletadas durante as campanhas de verão e inverno de 2025 no trecho monitorado do arroio Candiota, UTE Candiota III, RS. 127
Tabela 35- Ponderação e classificação do índice *BMWP*. 136
Tabela 36 - Tabela taxonômica de macroinvertebrados aquáticos coletados na área diretamente afetada pela UTE Candiota III durante as campanhas de verão e inverno de 2025. 138
Tabela 37 - Resultados de qualidade da água aplicando o índice BMWP para os macroinvertebrados coletados nas campanhas de verão e inverno 2025 na UTE Candiota III. 143
Tabela 38 - Intervalos do índice de Qualidade a serem aplicados com a comunidade Íctica da Usina Termelétrica Candiota III. 149
Tabela 39 - Parâmetros e pontos a serem analisados no tecido dos peixes ocorrentes na área de influência da UTE Candiota III, Candiota, RS. 150
Tabela 40 – Lista de espécies ícticas registradas na área de influência da UTE Candiota III, durante a sazonalidade de verão e inverno de 2025. 153
Tabela 41 – Resultado e limites de quantificações dos metais pesados no tecido de peixes presentes na área de influência da UTE Candiota III, Candiota – RS. 160
Tabela 42 - Estações Amostrais da Rede de Monitoramento Ambiental – Águas Subterrâneas. 167
Tabela 43- Resultados obtidos in loco para os poços monitorados na campanha de verão/25. 172
Tabela 44 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas da água subterrânea coletada nos poços piezométricos localizados na Praça de Trabalho da Usina, Usina Fase B e C, área de operação da UTE Candiota III, RS durante a campanha de coleta de verão/25. 178
Tabela 45 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas da água subterrânea coletada nos poços piezométricos localizados na Praça de Trabalho da Usina, Usina Fase B e C, área de operação da UTE Candiota III, RS durante a campanha de coleta de inverno/25. 180
Tabela 46- Resultados dos ensaios ecotoxicológicos de amostras de água piezométrica referente as campanhas de verão e inverno de 2025 na área de influência da UTE Candiota III, RS. 188
Tabela 47- Coordenadas das estações amostrais (EA) para amostragem do monitoramento da Avifauna e Herpetofauna da UTE Candiota III. 196
Tabela 48 - Espécies de aves ameaçadas de extinção registradas na área do empreendimento ao longo dos ciclos anuais de monitoramento. 207

Tabela 49 - Índice pontual de abundância (IPA) por Estação Amostral (EA) das espécies de avifauna registradas durante o ciclo de 2025 do Monitoramento Ambiental da UTE Candiota III, RS. As espécies estão listadas em ordem alfabética. 211
Tabela 50 - Riqueza, abundância e diversidade de espécies de avifauna por estação amostral durante o ciclo de monitoramento de 2025, UTE Candiota III. 216
Tabela 51 - Análise SIMPER da variação espacial da avifauna na área do monitoramento. 217
Tabela 52 - Resultado do índice de similaridade de Jaccard (%) para comparativo da avifauna entre as estações amostrais do empreendimento, dados de todos os ciclos de amostragem. 219
Tabela 53 - Análise SIMPER da variação temporal da avifauna na área do monitoramento. 221
Tabela 54 - Lista cumulativa das espécies de avifauna registradas nos ciclos de monitoramento de bioindicadores da UTE Candiota III. 222
Tabela 55 - Índice pontual de abundância (IPA) por Estação Amostral (EA) das espécies da herpetofauna registradas durante o ciclo de 2025 do Monitoramento Ambiental da UTE Candiota III, RS. As espécies estão listadas em ordem alfabética. 252
Tabela 56 - Riqueza, abundância e diversidade de espécies de herpetofauna por estação amostral durante o ciclo de monitoramento de 2025, UTE Candiota III. 254
Tabela 57 - Análise SIMPER da variação espacial da herpetofauna na área do monitoramento. 255
Tabela 58 - Resultado do índice de similaridade de Jaccard (%) para comparativo da herpetofauna entre as estações amostrais do empreendimento, dados de todos os ciclos de amostragem. 257
Tabela 59 - Análise SIMPER da variação temporal da herpetofauna na área do monitoramento. 259
Tabela 60 - Lista cumulativa das espécies da herpetofauna registradas nos ciclos de monitoramento de bioindicadores da UTE Candiota III. 260
Tabela 61 – Coordenadas geográficas das áreas de vegetação campestre amostradas. .. 276
Tabela 62 – Espécies e respectivas famílias amostradas durante as duas campanhas amostrais de 2025. 279
Tabela 63 – Riqueza e número de famílias nas amostragens de verão e inverno de 2025. 282
Tabela 64 – Análise fitossociológica da vegetação campestre da campanha de verão de 2025. 283
Tabela 65 – Cobertura relativa das espécies campestres da campanha de inverno de 2025. 284

Tabela 66 – Análise fitossociológica da vegetação campestre ao longo do ano de 2025... 286
Tabela 67 – Coordenadas geográficas dos pontos de biomonitoramento ativo da qualidade do ar. ... 296
Tabela 68 – Dados das aferições de Chumbo (mg/kg) na espécie *Ramalina celastri*. ... 299
Tabela 69 – Dados das aferições de Fluoreto (mg/kg) na espécie *Ramalina celastri*. ... 300
Tabela 70 – Dados das aferições de Zinco (mg/kg) na espécie *Ramalina celastri*. ... 301
Tabela 71 - Dados das aferições de Enxofre (g/kg) na espécie *Ramalina celastri*. ... 301
Tabela 72 – Dados das aferições de Cádmio (mg/kg) na espécie *Ramalina celastri*. ... 302
Tabela 73 - Dados das aferições de Chumbo (mg/kg) na espécie *Parmotrema tinctorum*. 303
Tabela 74 - Dados das aferições de Fluoreto (mg/kg) na espécie *Parmotrema tinctorum*.. 304
Tabela 75 - Dados das aferições de Zinco (mg/kg) na espécie *Parmotrema tinctorum*. ... 305
Tabela 76 - Dados das aferições de Enxofre (g/kg) na espécie *Parmotrema tinctorum*. ... 306
Tabela 77 - Dados das aferições de Cádmio (mg/kg) na espécie *Parmotrema tinctorum*. . 307
Tabela 78 – Média dos valores obtidos nas estações amostrais ao longo do verão e inverno de 2025... 309
Tabela 79 – Análise da presença de metais em *Baccharis crispa*. ... 310
Tabela 80 – Análise da presença de metais em *Elephantopus mollis*. ... 310
Tabela 81 – Análise da presença de metais em *Paspalum notatum*. ... 310
Tabela 82 – Análise da presença de metais no solo. ... 311
Tabela 83 - Localização dos pontos amostrais monitorados para a pecuária na a área de influência da Usina Termelétrica Candiota III, Candiota – RS. ... 313
Tabela 84 - Parâmetros e locais de amostragem da matriz vegetal (*Paspalum notatum*) para o monitoramento da atividade da pecuária na área de influência da Usina Termelétrica Candiota III, Candiota – RS. ... 316
Tabela 85 - Parâmetros e locais de amostragem da matriz solo para o monitoramento da atividade da pecuária na área de influência da Usina Termelétrica Candiota III, Candiota – RS. ... 316
Tabela 86 – Estimativa de idade em ovinos, pela dentição. ... 317

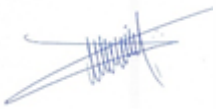
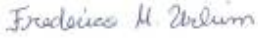
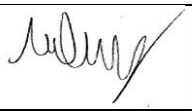
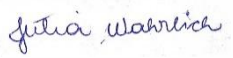
SUMÁRIO

1 EQUIPE TÉCNICA 20
2 INTRODUÇÃO 21
3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO AMBIENTE AQUÁTICO 22
3.1 ÁREA AMOSTRAL 23
3.2 MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS 27
3.2.1 Objetivos 28
3.2.2 Materiais e Métodos 28
3.2.3 Resultados e Discussões 34
3.2.4 Considerações sobre a Água Superficial 59
3.3 MONITORAMENTOS DOS SEDIMENTOS 60
3.3.1 Objetivos 60
3.3.2 Materiais e Métodos 61
3.3.3 Resultados e Discussões 67
3.3.4 Considerações Finais - Sedimentos 100
3.4 BIOINDICADORES AMBIENTAIS AQUÁTICOS 102
3.4.1 Comunidades Planctônicas – fitoplâncton e zooplâncton 102
3.4.2 Perifíton 118
3.4.3 Macroinvertebrados Bentônicos 133
3.5 MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA 147
3.5.1 Introdução 147
3.5.2 Áreas Amostrais 148
3.5.3 Resultados 150
3.5.4 Considerações finais 162
3.5.5 Relatório Fotográfico 163
3.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 165
3.6.1 Objetivos 166
3.6.2 Materiais e Métodos 166
3.6.3 Resultados e Discussões 172
3.6.4 Considerações Finais – Águas Subterrâneas 192
4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO PARA O AMBIENTE TERRESTRE 195
4.1 OBJETIVO 196

4.2 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 196
4.3 MONITORAMENTO DA AVIFAUNA 201
4.3.1 Introdução 201
4.3.2 Metodologia 202
4.3.3 Resultados e Discussões 205
4.3.4 Considerações finais sobre Avifauna 234
4.3.5 Relatório Fotográfico 236
4.4 MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA 246
4.4.1 Introdução 246
4.4.2 Metodologia 247
4.4.3 Resultados e Discussões 250
4.4.4 Considerações finais sobre a Herpetofauna 263
4.4.5 Relatório Fotográfico 266
4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A FAUNA TERRESTRE 268
4.6 MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO 271
4.6.1 Introdução 271
4.6.2 Material e métodos 273
4.6.3 Resultados 279
4.6.4 Curva de Acumulação de Espécies 290
4.6.5 Considerações Finais 290
4.7 BIOINDICADORES DA QUALIDADE DO AR – FLORA 294
4.7.1 Apresentação 294
4.7.2 Monitoramento ativo 294
4.7.3 Biomonitoramento passivo 308
4.8 MONITORAMENTO DA ATIVIDADE PECUÁRIA 312
4.8.1 Objetivos 312
4.8.2 Áreas Amostrais 313
4.8.3 Materiais e Métodos 315
4.8.4 Resultados 317
4.8.5 Considerações e Recomendações 329
4.8.6 Relatório Fotográfico 330
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS GERAIS 332
REFERÊNCIAS 343

ANEXOS 359

1 EQUIPE TÉCNICA

Identificação	Formação Profissional	Responsabilidade	Assinatura
Osvaldo Onghero Jr. CRBIO 53504-03 e 01 CTF IBAMA 3520389	Especialista em Gestão Ambiental; Biólogo.	Coordenador técnico geral	
Jerri Andre Berto CRBIO 063781-03 e 01 CTF IBAMA 4551016	Mestre em Ciências Ambientais; Biólogo.	Biomonitoramento do ambiente aquático	
Frederico Machado Urbim CRBIO 88043-03 CTF IBAMA 5464291	Mestre em Ecologia; Biólogo.	Biomonitoramento do ambiente aquático	
Máira Aparecida Dalavequia CRBIO: 25755-03 CTF 2327863	Mestre em Engenharia Ambiental, Bióloga.	Biomonitoramento do ambiente aquático	
Rodrigo Benedet CRBIO 58387-03 CTF: 759482	Biólogo.	Campo	
Marcelo Malysz CRBIO 118758-03	Mestre em Ecologia e Doutor em Botânica; Biólogo.	Biomonitoramento da flora	
João Carlos Marocco CRBio 069945/03 CTF 4976706	Biólogo	Biomonitoramento da fauna terrestre	
V Julia Wahrlich CREA/SC 186753-5 CTF IBAMA 8099253	Mestre em Ciências Ambientais; Engenheira Ambiental.	Geoprocessamento	
Luciano Caramori **CRMV: SC-04377-VP**	Médico Veterinário	Biomonitoramento da Pecuária	-

2 INTRODUÇÃO

O presente estudo refere-se ao biomonitoramento ambiental da Usina Termelétrica Candiota III, localizada no município de Candiota, estado do Rio Grande do Sul. As avaliações apresentadas neste relatório, contempla o período de verão e inverno/2025, onde as ações conduzidas a campo, estiveram associadas a bacia hidrográfica do Arroio Candiota, contemplando áreas lindeiras a UTE Candiota III, bem como estações amostrais controle, conforme descrito mais a diante nos respectivos programas.

O monitoramento atende as diretrizes estabelecidas na Licença de Operação nº 991/2010 – 1ª Renovação (condicionantes 2.5.8, 2.5.9 e 2.5.11), e demais documentos apresentados e aprovados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Ademais, trata-se das primeiras campanhas de biomonitoramento realizadas pela empresa consultora Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente.

Destaca-se que o biomonitoramento ambiental, considera diferentes ambientes, aspectos limnológicos das águas superficiais e subterrâneas, componentes faunísticos do ambiente terrestre e aquático, flora, qualidade do ar e atividade pecuarista, os quais analisados de forma particular e conjunta, buscam elucidar possíveis alterações ambientais frente as atividades operacionais da UTE Candiota III. A partir das constatações, é possível indicar ações que visem minimizar impactos ao ambiente, potencializando a preservação ambiental e a manutenção de atividades historicamente desenvolvidas nesta região.

3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO AMBIENTE AQUÁTICO

O Programa de Monitoramento do Ambiente Aquático, abrangendo águas superficiais, águas subterrâneas, sedimentos e fauna, integra o conjunto de Planos Ambientais voltados aos diferentes compartimentos ambientais relacionados às atividades operacionais da Usina Termelétrica de Candiota III. Este relatório anual apresenta os resultados referentes às coletas realizadas no período de verão de 2025, compreendido entre os dias 17 e 21 de março e de inverno/2025, realizada entre os dias 09 e 12 de setembro.

A rede de monitoramento do ambiente aquático é estruturada de forma integrada para os compartimentos: água superficial, sedimentos e bioindicadores ambientais, incluindo fitoplâncton, perifíton, zooplâncton, macrofauna bentônica e ictiofauna. Para as águas subterrâneas, foi implantada uma rede independente de poços de monitoramento, distribuídos tanto nas áreas internas da usina quanto em sua zona de influência direta. No total, dezesseis poços ativos foram monitorados, com o objetivo de acompanhar de forma contínua a qualidade da água subterrânea.

A delimitação das estações amostrais e a estrutura da rede de monitoramento seguem as diretrizes do "Programa de Monitoramento Ambiental da Região de Influência da Usina Termelétrica de Candiota III", elaborado originalmente em agosto de 2006, sob demanda da então CGTEE/Eletrobras (atualmente Âmbar Uruguaiana Energia S.A.). O programa foi atualizado conforme o Termo de Referência vigente para o período de 2023 a 2024, com campanhas realizadas a cada três meses, e a partir do ano de 2025, os monitoramentos passaram a ser realizados semestralmente (verão e inverno).

A área de estudo está inserida na Bacia Hidrográfica do Arroio Candiota, localizada entre as coordenadas geográficas 31°53’48.13” S / 53°54’54” W e 31°19’1.19” S / 53°29’1.69” W, abrangendo os municípios de Candiota, Pedras Altas e Pinheiro Machado, no estado do Rio Grande do Sul. Esta bacia faz parte da unidade hidrográfica Mirim–São Gonçalo, cujos principais usos da água incluem irrigação, abastecimento público e dessedentação animal.

3.1 ÁREA AMOSTRAL

Para a avaliação do ambiente aquático que contempla água superficial, sedimentos e os bioindicadores ambientais, incluindo fitoplâncton, perifíton, zooplâncton, macrofauna bentônica e a ictiofauna, foram realizadas amostragens em oito (08) pontos locados na área de influência da UTE Candiota III, sendo monitorados os trechos com características distintas do ambiente.

Ressalta-se que em relação aos monitoramentos realizados anteriormente, as estações amostrais EA2, EA6 e EA8 sofreram ajustes quanto a sua localização dentro da mesma drenagem e região de influência da UTE Candiota III. Tais alterações se devem a dificuldade de acesso ou novas interferências de atividades desenvolvidas próximo as margens dos cursos hídricos monitorados. Assim, as mudanças ocorreram, a fim de buscar por ambientes mais preservados e por consequência, obter uma amostragem que contemplem as atividades regionais, e não tão somente aquelas desenvolvidas pontualmente nas proximidades dos ambientes avaliados. Ademais, a Estação Amostral EA8, por seu porte reduzido, não possibilitou a instalação da bateria de redes de espera para o monitoramento da ictiofauna, sendo empregado neste local apenas a amostragem com o auxílio de peneirão. Assim, exemplares registrados nesta estação amostral, foram consideradas apenas para a avaliação de metais pesados no tecido dos peixes. Para os demais programas aquáticos, o ambiente possibilitou a coleta do material para as devidas análises.

Abaixo foi apresentada uma tabela com as coordenadas geográficas (UTM) dos pontos de monitoramento, o arroio que pertencem e a identificação dos locais. A seguir constam os registros fotográficos realizados para a caracterização das áreas amostrais e o geoprocessamento com um mapa que indica a distribuição do espaço amostral.

Tabela 1 - Estações de monitoramento do ambiente aquático, coordenada geográfica e identificação dos pontos de amostragem para a área de influência da Usina Termelétrica Candiota III.

Pontos	Arroio	Coordenadas UTM 22J		Identificação do Local
		N	E	
EA1	Candiota	6518528,00	243952,00	Estação à montante da BR 293
EA2	Candiota	6504315,25	247303,14	Estação à jusante da Barragem I
EA3	Candiotinha	6500592,00	250676,00	Estação à montante do deságue no Arroio Candiota
EA4	Candiota	6503415,00	246365,00	Estação à montante do deságue do esgoto da usina Arroio Candiotinha
EA5	Candiota	6495108,00	240637,00	Estação à jusante do deságue do Arroio Candiotinha

Pontos	Arroio	Coordenadas UTM 22J		Identificação do Local
		N	E	
EA6	Poacá	6500827,30	239827,49	Estação após contribuição da Sanga da Carvoeira
EA7	Candiota	6474399,00	229614,00	Estação após a foz do Arroio Poacá e à jusante de todas as fontes consideradas potencialmente geradoras de impactos ambientais
EA8	sem nome	6504253,00	245253,16	Estação de lançamento do efluente tratado da termelétrica

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2026.

Figura 1 - EA1 - Estação à montante da BR 293.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 2 - EA2 - Estação à jusante da Barragem I

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 3 – EA3 – Estação à montante do deságue do Arroio Candiota.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 4 – EA4 – Estação a montante do deságue do esgoto da usina Arroio Candiotinha.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 5 – EA5 – Estação a jusante do deságue do Arroio Candiotinha.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 6 – EA6 – Estação após contribuição da Sanga Carvoeira.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 7 – EA7 - Estação após a foz do Arroio Poacá e à jusante de todas as fontes consideradas potencialmente geradoras de impactos ambientais

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 8 – EA8 – Estação de lançamento do efluente tratado da termelétrica

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

UTE CANDIOTA - BIOMONITORAMENTO DO AMBIENTE AQUÁTICO

ambiverse
desenvolver
engenharia e meio ambiente

21 0000 22 0000 23 0000 24 0000 25 0000 26 0000 27 0000

652 0000 651 0000 650 0000 649 0000 648 0000

N

EA1
EA2
EA3
EA4
EA5
EA6
EA7
EA8

Arroio Candiotinha
Arroio Candiota
Arroio Poaçá
Sanga Quebra Juco

Bagé
Hulha Negra
Candiota
Pinheiro Machado
Aceguá
Pedras Altas

Legenda

- Pontos de monitoramento ambiente aquático
- UTE Candiota
- Hidrografia
- Limites Municipais

0 1500 3000 6000 m

Escala: 1:190.000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

3.2 MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

O monitoramento da água superficial em áreas de influência de usinas termelétricas é uma atividade essencial para a gestão ambiental preventiva e corretiva. A operação de usinas termelétricas, especialmente as que utilizam combustíveis fósseis como o carvão mineral, pode representar uma fonte significativa de impactos ambientais diretos e indiretos sobre os corpos hídricos, incluindo a alteração das características físico-químicas e biológicas da água, o aporte de poluentes orgânicos e inorgânicos e a modificação do regime hidrológico local (KAZMIERCZAK et al., 2012; CETESB, 2009).

Além de permitir a detecção precoce de contaminações, o monitoramento sistemático fornece subsídios técnicos para a identificação de tendências e padrões ambientais relacionados às atividades da usina e ao uso do solo na bacia hidrográfica. Os resultados obtidos são fundamentais para o estabelecimento de estratégias de mitigação, recuperação ambiental e adequação aos limites legais estabelecidos por normas como a Resolução CONAMA nº 357/2005, que trata da classificação dos corpos d'água e padrões de qualidade (BRASIL, 2005). O acompanhamento contínuo da qualidade da água também contribui para a conservação da biodiversidade aquática, assegurando condições mínimas para a sobrevivência e reprodução das espécies (ANA, 2013).

Adicionalmente, o monitoramento da água superficial se insere no contexto da responsabilidade socioambiental das empresas do setor energético, refletindo seu comprometimento com o desenvolvimento sustentável. A adoção de programas de monitoramento ambiental robustos e metodologicamente consistentes fortalece a transparência ambiental, o relacionamento com as comunidades do entorno e o atendimento às exigências de licenciamento ambiental (PEREIRA et al., 2020). Dessa forma, além de atender às obrigações legais, o monitoramento contribui para a governança ambiental e para a tomada de decisão baseada em evidências científicas.

Assim, o presente relatório anual apresenta os resultados consolidados relativos as coletas de verão e inverno de 2025 nos pontos amostrais determinados, o que possibilita a interpretação destes resultados relacionados a área de influência direta da Usina Termelétrica de Candiota III.

3.2.1 Objetivos

Verificar o cumprimento de padrões legais de qualidade da água, detectando alterações na estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos e subsidiando a implementação de medidas corretivas e de gestão ambiental.

3.2.2 Materiais e Métodos

3.2.2.1 Variáveis Físicas-Químicas, Microbiológicas e Toxicológicas

Para a caracterização do ambiente foram monitoradas variáveis: químicas, físicas e microbiológicas de maneira sistemática, sendo registrado *"in loco"* com auxílio de multiparâmetro AK88: condutividade elétrica (*µ*S/cm), oxigênio dissolvido (mg/L e %), pH, temperatura da água (ºC); e a transparência (m) da coluna d'água (m), através do Disco de Secchi.

Para os demais parâmetros, foram coletadas amostras de água em recipientes apropriados, identificados, acondicionados em caixas térmicas sob refrigeração, conforme as diretrizes do Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB e ANA, 2011), sendo posteriormente encaminhadas ao laboratório especializado contratado para realização dos ensaios analíticos.

As metodologias adotadas seguiram as recomendações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater of SMWW, 24th Edition, 2022*. O escopo amostral dos parâmetros, unidade de medida e método analítico empregados no Programa de Monitoramento da Qualidade da Água constam na tabela a seguir.

Tabela 2 - Parâmetros avaliados, unidades de medida e métodos utilizados no monitoramento da qualidade da água da área de influência da UTE Candiota III.

Parâmetro	Unidade	Método
Alumínio dissolvido	mg Al/L	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B
Arsênio	mg As/L	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F/ 3120 B
Arsênio Dissolvido	mg As/L	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F/ 3120 B
Cádmio total	mg Cd/L	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F/ 3120 B
Chumbo total	mg Pb/L	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F/ 3120 B
Cobre total	mg Cu/L	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F/ 3120 B
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMWW, 24ª Edição, Método 9221 B, C e E
Condutividade	µS/cm	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B
Cor aparente	mg Pt- Co/L	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C
Cromo total	mg Cr/L	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F/ 3120 B

Parâmetro	Unidade	Método
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO5	mg/L	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B
Detecção de Perifíton(L_5)		PR-Tb-MB 242
Fenóis	mg/L	PT03FQ16
Ferro total	mg Fe/L	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F/ 3120 B
Fitoplâncton	indivíduo/ mL	SMWW, 24ª ed., Método 10200 C, D e F
Fósforo Total	mg P/L	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B
Manganês total	mg Mn/L	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F/ 3120 B
Mercúrio	mg Hg/L	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B
Níquel total	mg Ni/L	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F/ 3120 B
Nitrato	mg NO3-/L	PT03FQ14
Nitrogênio Amoniacal	mg N - NH3/L	PT03FQ24
Óleos e graxas totais	mg/L	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D
Oxigênio dissolvido	mg O2/L	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G
pH	pH a 25ºC	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	PT03FQ28
Sulfeto (H2S não dissociado) (L_{38}))	mg/L	POP 023
Surfactantes substâncias tens. - Detergentes	mg MBAS/L	HACH Ed. 02, Método 10287
Temperatura ambiente	ºC	SMWW, 24ª Edição, Método 2550 B
Temperatura da amostra	ºC	SMWW, 24ª Edição, Método 2550 B
Turbidez	NTU	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B
Zinco total	mg Zn/L	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B
Zooplâncton	Organismo /m³	SMWW, 24ª ed., Método 10200 D e G
Ensaio de Toxicidade Crônica com Ceriodaphnia dubia(L7)		ABNT NBR 13373:2010
Ensaio de Toxicidade Crônica com Desmodesmus subspicatus(L7)		ABNT NBR 12648:2011
Ensaio de toxicidade crônica para peixe Pimephales promelas (L20)		EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção:11, Versão: 2002

Fonte: Terranálises Laboratório de Análises Ambientais, 2025.

Figura 9 - Coleta das alíquotas de água diretamente no frasco.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 10 - Coleta das alíquotas de água diretamente no frasco

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 11- Aferição da transparência da água ao longo da coluna com auxílio do Disco de Secchi.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 12 - Calibração do Multiparâmetro AK 88 para realizar leitura.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 13 - Aferição dos parâmetros *in loco*, com auxílio do Multiparâmetro AK 88.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 14 - Acondicionamento e identificação das amostras de água.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

3.2.2.2 Análise de Dados

Para a análise dos dados, os resultados obtidos através das aferições *in loco* e dos ensaios analíticos foram confrontados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 – Classe II, sendo que os parâmetros divergentes ou em condição de alerta foram apresentados de forma detalhada e discutidos técnica e ecologicamente.

Com o objetivo de identificar os padrões de alteração espacial no ambiente aquático, foram aplicados índices destinados à avaliação da qualidade da água e do estado trófico nos diferentes pontos amostrados. Tais índices têm a função de sintetizar um conjunto de variáveis físico-químicas e biológicas em valores numéricos

representativos, permitindo avaliar a evolução da qualidade da água ao longo do tempo e entre os locais de amostragem. Dessa forma, facilitam a interpretação de conjuntos extensos de dados e contribuem para uma análise mais integrada e comparativa dos resultados obtidos.

3.2.2.2.1 Índice de Qualidade da Água - IQA

O IQA tem a finalidade de traduzir de forma concisa e objetiva informações acerca da qualidade da água, reunindo em um único resultado valores de nove diferentes parâmetros. O IQA, utilizado pela CETESB desde 1975, constitui-se da integração de variáveis físicas, químicas e biológicas que refletem, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos causada pelo lançamento de esgoto doméstico e/ou lixiviação de agrotóxicos (CETESB, 2015).

Para a determinação do Índice de Qualidade da Água, foram utilizados nove parâmetros, cada um com pesos específicos na análise. Ademais, o resultado do IQA baseia-se em cinco categorias que classificam as águas em: ótima, boa, regular, ruim e péssima (CETESB, 2015). A relação de parâmetros utilizados, bem como as categorias de classificação são apresentadas nas tabelas a seguir.

Tabela 3 - Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água, com seus respectivos pesos na análise.

Parâmetros	Peso
Oxigênio dissolvido	0,17
Coliformes termotolerantes	0,15
pH	0,12
Fósforo total	0,10
Nitrogênio total	0,10
DBO	0,10
Temperatura	0,10
Turbidez	0,08
Sólidos totais	0,08

Fonte: CETESB, 2015.

Tabela 4 - Valores de classificação do corpo de água, com base no resultado do cálculo do Índice de Qualidade da Água.

Categoria	Ponderação
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79
Regular	36 < IQA ≤ 51
Ruim	19 < IQA ≤ 36
Péssima	IQA ≤ 19

Fonte: CETESB, 2015.

3.2.2.2.2 Índice de Parâmetros Mínimos para a Conservação da Vida Aquática - IPMCA

O propósito deste índice é avaliar a qualidade da água com foco na proteção da fauna e flora aquáticas. Esse índice considera a presença e concentração de contaminantes químicos tóxicos, os efeitos tóxicos desses poluentes sobre os organismos aquáticos, bem como dois parâmetros fundamentais para a manutenção da biota: o pH e o oxigênio dissolvido (ZAGATTO et al., 1999).

O IPMCA é composto por dois grupos de parâmetros:

1. Grupo de substâncias tóxicas (cobre, zinco, chumbo, cromo, mercúrio, níquel, cádmio, surfactantes e fenóis). Neste grupo foram incluídos os parâmetros que identificam o nível de contaminação por substâncias potencialmente danosas às comunidades aquáticas.
2. Grupo de parâmetros essenciais (oxigênio dissolvido, pH e toxicidade).

Para cada parâmetro analisado estão estabelecidos três diferentes níveis, para os quais são feitas as ponderações numéricas de 1, 2 e 3. Esses diferentes níveis constam na tabela a seguir, sendo que os de ponderação 1 correspondem aos padrões de qualidade de água, atualizados para a legislação CONAMA 357/2005. Os níveis relativos às ponderações 2 e 3 foram obtidos das legislações americana (EPA) e francesa (CODE PERMANENT: ENVIRONMENT ET NUISANCES), as quais estabelecem limites máximos permissíveis de substâncias químicas, na água, para evitar efeitos crônicos e agudos à biota aquática, respectivamente.

Essas ponderações têm o seguinte significado:

Ponderação 1: águas com características necessárias para manter a sobrevivência e a reprodução dos organismos aquáticos, retirados da CONAMA 357;

Ponderação 2: águas com características necessárias para a sobrevivência dos organismos aquáticos, porém a reprodução pode ser afetada a longo prazo, obtidos da legislação americana e francesa;

Ponderação 3: águas com características que podem comprometer a sobrevivência dos organismos, obtidos da legislação americana e francesa.

Tabela 5 - Variáreis componentes do IPMCA e suas ponderações.

Parâmetros		Níveis	Ponderação
Essenciais	OD ($mg.L^{-1}$)	> 5	1
		3 a 5	2
		< 3	3
	pH	6 a 9	1
		5 a 6 e 9 a 9.5	2
		< 5 e > 9.5	3
	Toxicidade	não tóxico	1
		Efeito crônico	2
		Efeito agudo	3
Substâncias Tóxicas (ST)	Cádmio Total ($mg.L^{-1}$)	< 0.001	1
		0.001 a 0.005	2
		> 0.005	3
	Cromo Total ($mg.L^{-1}$)	< 0.05	1
		0.05 a 1	2
		> 1	3
	Cobre Dissolvido ($mg.L^{-1}$)	< 0.009	1
		0.009 a 0.5	2
		> 0.05	3
	Chumbo Total ($mg.L^{-1}$)	< 0.01	1
		0.01 a 0.08	2
		> 0.08	3
	Mercúrio Total ($mg.L^{-1}$)	< 0.0002	1
		0.0002 a 0.001	2
		> 0.001	3
	Níquel Total ($mg.L^{-1}$)	< 0.025	1
		0.025 a 0.160	2
		> 0.160	3
	Fenóis Totais ($mg.L^{-1}$)	< 0.003	1
		0.003 a 0.05	2
		> 0.05	3
	Surfactantes ($mg.L^{-1}$)	< 0.5	1
		0.5 a 1	2
		> 1	3
	Zinco Total ($mg.L^{-1}$)	< 0.18	1
		0.18 a 1	2
		> 1	3

Fonte: ZAGATTO et al., 1990.

Em função dos níveis detectados nas amostras de água e suas respectivas ponderações, calcula-se o IPMCA da seguinte forma:

IPMCA = A x B

⇒ A = valor da maior ponderação do grupo de parâmetros essenciais;

⇒ B = Valor médio das três maiores ponderações do grupo de substâncias tóxicas.

Este valor é um número inteiro e o critério de arredondamento deverá ser o seguinte: valores menores que 0,5 devem ser arredondados para baixo e valores maiores ou iguais a 0,5 devem ser arredondados para cima.

Utilizando essa metodologia, o valor do IPMCA pode variar de 1 a 9. Para efeito de classificação das águas, o IPMCA foi subdividido em quatro níveis, de acordo com o significado relativo às ponderações, conforme descritos abaixo.

Tabela 6 - IPMCA e as classificações de qualidade da água.

IPMCA	Classificação da Água
1	Boa (Adequada)
2	Regular
3 e 5	Ruim
≥5	Péssima

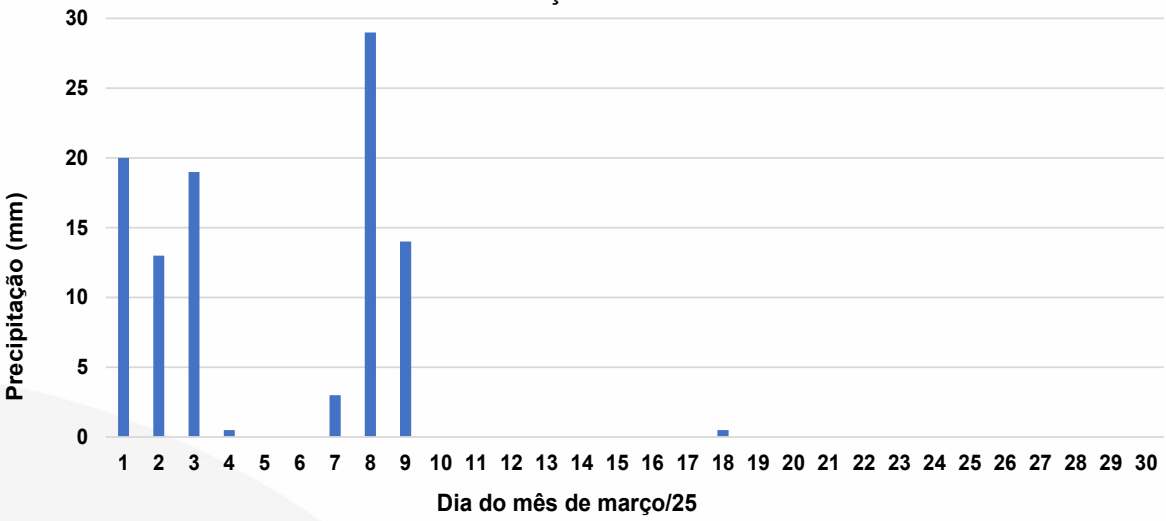
Fonte: ZAGATTO et al., 1990.

Para auxiliar na interpretação dos resultados, foram utilizadas informações adicionais relevantes para o entendimento da dinâmica ecológica do ambiente (*e.g.* precipitação e dados históricos). Sempre que necessário serão sugeridas medidas de conservação e restauração ambiental, a fim de assegurar a integridade dos ambientes avaliados no decorrer das campanhas amostrais.

3.2.3 Resultados e Discussões

As coletas de verão/25 ocorreram no dia 20/03/25, e não foram registradas chuvas durantes o dia de coleta nem nas 24 horas que antecederam as mesmas. De maneira geral a região do município de Candiota apresentou baixa precipitação para o período, conforme apresentado no gráfico a seguir.

Figura 15 - Pluviosidade acumulada em 24h registrada na estação automática A827 (Bagé/RS), em março de 2025.



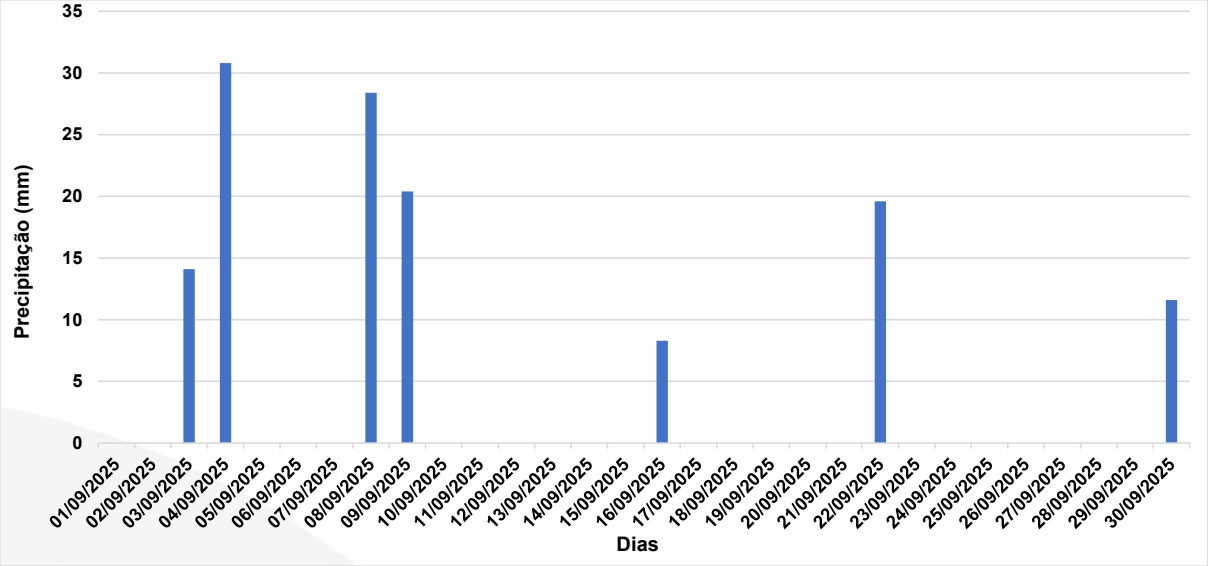
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia, INMET, 2025.

Já as coletas da campanha de inverno de 2025 foram realizadas entre os dias 09 e 12 de setembro, período antecedido por chuvas intensas na região de Candiota. De acordo com dados oficiais do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), obtidos na Estação Meteorológica de Bagé (A827), localizada nas proximidades da área de estudo, o acumulado pluviométrico entre 8 e 9 de setembro atingiu 93 mm, configurando um evento expressivo de precipitação antecedente às coletas (ver gráfico a seguir).

Conforme os boletins agrometeorológicos estaduais, a primeira quinzena de setembro de 2025 apresentou precipitações acima da média histórica, com acumulados regionais variando entre 80 mm e 140 mm. Essa condição reflete a atuação de sistemas frontais típicos do início da primavera climática no Rio Grande do Sul, os quais promoveram recarga hídrica significativa nos cursos d'água e aumento da vazão e da turbidez na bacia do Arroio Candiota, podendo influenciar os parâmetros físico-químicos e biológicos avaliados.

A forte variação entre períodos secos (verão) e úmidos (inverno) reforça a influência direta do regime hidrológico sobre a diluição, transporte de nutrientes, matéria orgânica e sólidos em suspensão, padrão amplamente relatado em bacias hidrográficas subtropicais (Tundisi & Tundisi, 2006). Eventos de chuva intensa, como o registrado em setembro, tendem a aumentar temporariamente turbidez, aporte difuso e variabilidade nas concentrações de nitrogênio e fósforo, sem necessariamente caracterizar alterações estruturais na qualidade da água.

Figura 16 - Pluviosidade acumulada registrada na estação A827 (Bagé/RS), em setembro de 2025.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia, INMET, 2025.

Fazendo uma comparação entre as campanhas de verão/2025 com a de inverno/2025 é possível evidenciar que na bacia do Arroio Candiota ocorreram diferenças sazonais significativas, fortemente influenciadas pelas condições hidrometeorológicas e pela dinâmica de uso e ocupação do solo.

É importante ressaltar que na campanha de coleta da estação anterior (verão/25) o regime hídrico foi caracterizado por maior evaporação, menores vazões e aumento da concentração de íons dissolvidos, favorecendo o acúmulo de metais e nutrientes. Já no inverno, o alto volume pluviométrico antecedente às coletas (93 mm entre 8 e 9 de setembro) promoveu diluição e arraste de partículas finas, alterando a distribuição de contaminantes e elevando a turbidez, como efeito combinado das chuvas intensas e do escoamento superficial difuso.

3.2.3.1 Análise dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água superficial do arroio Candiota

Considerando os preceitos legais estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, a análise e comparação dos parâmetros de qualidade da água foi realizada adotando-se o enquadramento do arroio Candiota como corpo hídrico de Classe 2, uma vez que, conforme o disposto na própria resolução, “rios que ainda não possuem planos de bacia hidrográfica e, portanto, não foram enquadrados formalmente, são considerados Classe 2 para fins legais e de gestão ambiental”.

Nesse contexto, os resultados obtidos nas campanhas de verão e inverno de 2025 estão apresentados nas tabelas e gráficos a seguir, possibilitando a análise espacial e temporal dos parâmetros, sobretudo àqueles que apresentaram valores acima dos limites máximos permitidos (VMP) para corpos hídricos de Classe 2, estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005: alumínio dissolvido, ferro dissolvido, cobre total, manganês total nitrogênio total, fósforo dissolvido, sólidos totais e coliformes termotolerantes.

Na sequência, são apresentadas as tabelas e representações gráficas correspondentes, seguidas da análise interpretativa dos resultados, na qual são discutidas as possíveis causas e implicações ambientais associadas aos parâmetros que excederam os limites estabelecidos pela legislação aplicada.

UTE CANDIOTA III - USO DO SOLO NA BACIA DO RIO CANDIOTA

ambiverse desenvolver engenharia e meio ambiente

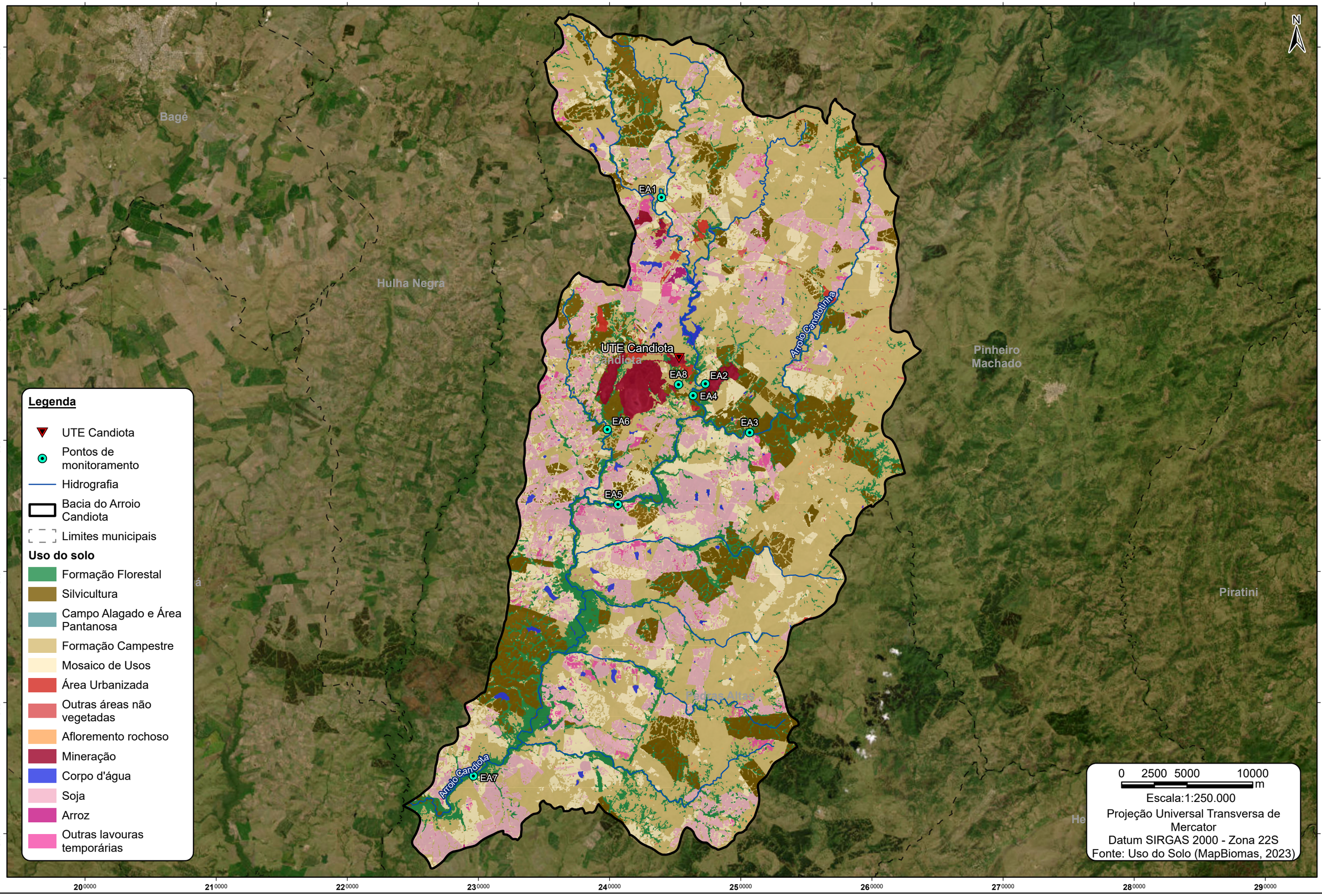


Tabela 7 - Resultados analíticos das variáveis físicas-químicas e microbiológica da água superficial da bacia hidrográfica do Arroio Candiota, RS coletas de verão de 2025.

Parâmetro	Unidade	CONAMA 357/2005 Classe II	Verão 2025							
			EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Alumínio dissolvido	$mg.L^{-1}$	≤ 0,1 mg/L	0,073	0,058	0,052	0,044	**0,151**	**1,82**	**0,113**	**0,301**
Arsênio total	mg.L⁻1	≤ 0,01 mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Arsênio Dissolvido	mg.L⁻1		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cádmio total	$mg.L^{-1}$	≤ 0,001 mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chumbo total	$mg.L^{-1}$	≤ 0,01 mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cobre total	$mg.L^{-1}$	≤ 0,009 mg/L	<0,006	<0,006	0,007	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Condutividade	$\mu S.cm^{-1}$	-	68,7	89,31	104,6	75,55	114	2032	264,5	371,1
Cor aparente	$mg\ Pt\text{-}Co.L^{-1}$	-	124,6	105,2	58,1	73,8	185,1	64,7	121,1	<6
Cromo total	$mg.L^{-1}$	≤ 0,05 mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
DBO5	$mg\ O_2.L^{-1}$	≤ 5 mg/L	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	≤ 1000 NMP/100mL	70	<1,8	<1,8	14	94	<1,8	<1,8	47
Ferro total	$mg.L^{-1}$	≤ 0,3 mg/L	**1,216**	**0,656**	**0,617**	**0,577**	**0,866**	**1,98**	**0,617**	0,246
Fósforo total	$mg\ P.L^{-1}$	* mg/L	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019
Manganês total	$mg.L^{-1}$	≤ 0,1 mg/L	**0,116**	**0,17**	0,054	**0,113**	**0,113**	**2,63**	**0,156**	**0,208**
Mercúrio total	$mg.L^{-1}$	≤ 0,0002 mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Níquel total	$mg.L^{-1}$	≤ 0,025 mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,015	<0,007	<0,007
Nitrato	$mg\ NO_3^-N.L^{-1}$	≤ 10 mg/L N	<1,40	<1,40	<1,40	<1,4	<1,40	1,51	2,06	1,82
Nitrogênio amoniacal	$mg\ NH_3\text{-}N.L^{-1}$	**	1,54	1,09	1,47	1,56	1,08	0,95	<0,11	2
Nitrogênio Total	mg N/L	***	<3	<3	**3,5**	**3,1**	**3,9**	**4,8**	**4,3**	**5**
Óleos e Graxas	$mg.L^{-1}$	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sólidos	$mg.L^{-1}$	≤ 500	35,96	43,96	52,44	25,44	69,28	**1042**	130	186,3
Turbidez	NTU	≤ 100 NTU	21,9	9,77	5,67	5,82	11,5	41	24,6	27,8
Zinco total	$mg.L^{-1}$	≤ 0,18 mg/L	0,022	0,023	0,024	0,091	0,043	0,145	0,041	0,096
Fenóis totais	$mg.L^{-1}$	≤ 0,003 mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Oxigênio Dissolvido	$mg\ O_2.L^{-1}$	≥ 5	9,64	10,24	9,49	10,57	9,5	9,98	9,8	9,88
pH	-	6 - 9	7,9	7,59	7,95	7,73	7,41	6,98	7,58	7,43

Parâmetro	Unidade	CONAMA 357/2005 Classe II	Verão 2025							
			EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Sulfeto	$mgS^{2-}.L^{-1}$	≤ 0,002 mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Surfactantes	$mg.L^{-1}$	-	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
Temperatura	°C	-	23,7	23,7	20,7	22,2	20,9	22,4	25,9	22,7

Legenda: *Fósforo Total: até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico; até 0,10, em ambientes lóticos. ** Nitrogênio Amoniacal: 3,7mg/L N para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L N para pH >8,5. Nitrogênio Total: *** 1,27 para ambiente lênticos e 2,18 para ambientes lóticos. Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025, transcrito de Terranálises Laboratório, 2025.

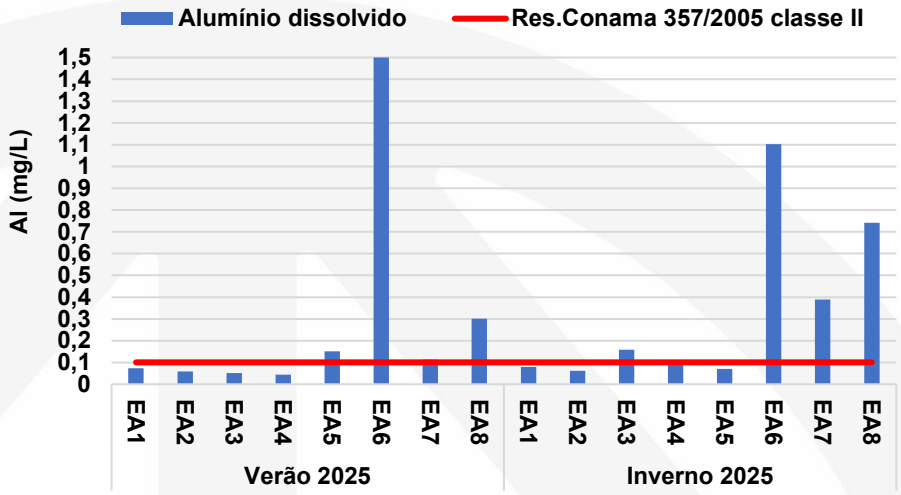
Tabela 8 - Resultados analíticos das variáveis físicas-químicas e microbiológica da água superficial da bacia hidrográfica do Arroio Candiota, RS coletas de Inverno de 2025.

Parâmetro	Unidade	CONAMA 357/2005 Classe II	Inverno 2025							
			EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Alumínio dissolvido	$mg.L^{-1}$	≤ 0,1 mg/L	0,08	0,061	**0,158**	0,09	0,07	**1,102**	**0,389**	**0,742**
Arsênio total	$mg.L^{-}1$	≤ 0,01 mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Arsênio Dissolvido	$mg.L^{-}1$		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cádmio total	$mg.L^{-1}$	≤ 0,001 mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chumbo total	$mg.L^{-1}$	≤ 0,01 mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cobre total	$mg.L^{-1}$	≤ 0,009 mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	**0,011**
Condutividade	$\mu S.cm^{-1}$	-	42,84	51,24	43,69	61,15	127	190,6	79,04	210,3
Cor aparente	mg $Pt\text{-}Co.L^{-1}$	-	172,5	252,2	367,3	275,6	364,3	332	698,3	314
Cromo total	$mg.L^{-1}$	≤ 0,05 mg/L	0,016	0,033	0,011	0,013	0,013	0,008	0,012	<0,007
DBOs	mg $O_2.L^{-1}$	≤ 5 mg/L	<1,3	<1,3	1,92	<1,30	<1,3	1,92	2,83	1,77
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	≤ 1000 NMP/100mL	**3300**	**9200**	330	230	940	33	**3500**	130
Ferro dissolvido	$mg.L^{-1}$	≤ 0,3 mg/L	**0,899**	**1,354**	**0,866**	**1,152**	**1,797**	**0,31**	0,183	0,168
Fósforo total	mg $P.L^{-1}$	* mg/L	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	**0,338**	<0,019
Manganês total	$mg.L^{-1}$	≤ 0,1 mg/L	0,058	0,047	<0,002	0,05	0,02	<0,002	<0,002	<0,002
Mercúrio total	$mg.L^{-1}$	≤ 0,0002 mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Níquel total	$mg.L^{-1}$	≤ 0,025 mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Nitrato	mg $NO_3^{-}N.L^{-1}$	≤ 10 mg/L N	5,03	6,56	6,86	6,32	<1,4	4,55	1,92	1,86

Parâmetro	Unidade	CONAMA 357/2005 Classe II	Inverno 2025							
			EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Nitrogênio amoniacal	mg NH_3-N.L^{-1}	**	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	0,2	0,2	<0,11
Nitrogênio Total	mg N/L	***	<3	<3	<3,0	<3,0	**3,6**	**3,1**	**6,1**	<3,0
Óleos e Graxas	mg.L^{-1}	-	<10	<10	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Sólidos Dissolvidos totais	mg.L^{-1}	≤ 500	22,07	25,64	21,68	30,81	63,61	95,18	39,56	105,3
Turbidez	NTU	≤ 100 NTU	22,3	31,2	65,1	33,2	51,1	63,2	98,1	60,1
Zinco total	mg.L^{-1}	≤ 0,18 mg/L	0,04	0,05	0,039	0,041	0,078	0,121	0,07	0,124
Fenóis totais	mg.L^{-1}	≤ 0,003 mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Oxigênio Dissolvido	mg O_2.L^{-1}	≥ 5	9,8	9,3	9,5	9,7	8,9	10,2	8,4	9,8
pH	-	6 - 9	6,35	6,57	6,6	6,43	6,62	6,55	6,94	6,41
Sulfeto	mgS^{2-}.L^{-1}	≤ 0,002 mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Surfactantes	mg.L^{-1}	-	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
Temperatura	°C	-	16,9	12,6	14,1	13,9	23,2	15,9	16,9	13,6

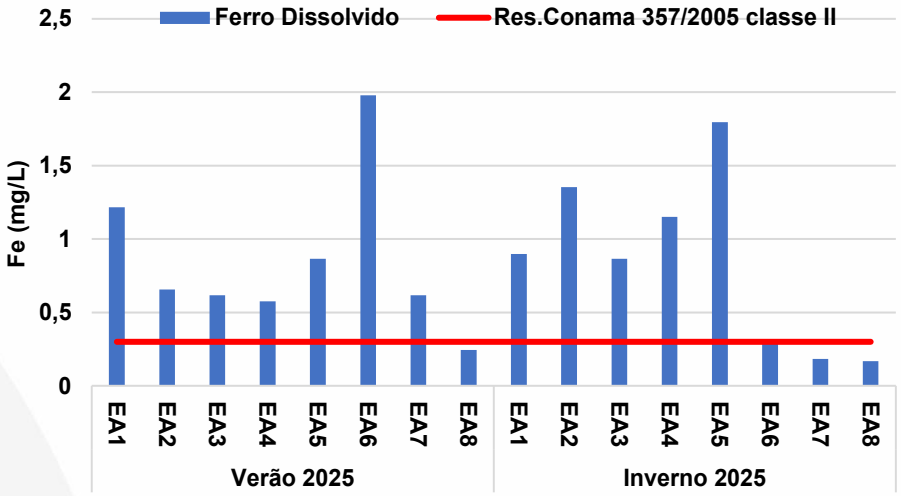
Legenda: *Fósforo Total: até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico; até 0,10, em ambientes lóticos. ** Nitrogênio Amoniacal: 3,7mg/L N para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L N para pH >8,5. Nitrogênio Total: *** 1,27 para ambiente lênticos e 2,18 para ambientes lóticos. Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025, transcrito de Terranálises Laboratório, 2025.

Figura 17 – Variação das concentrações de alumínio dissolvido, ao longo da malha amostral, campanhas de 2025, UTE Candiota, RS.



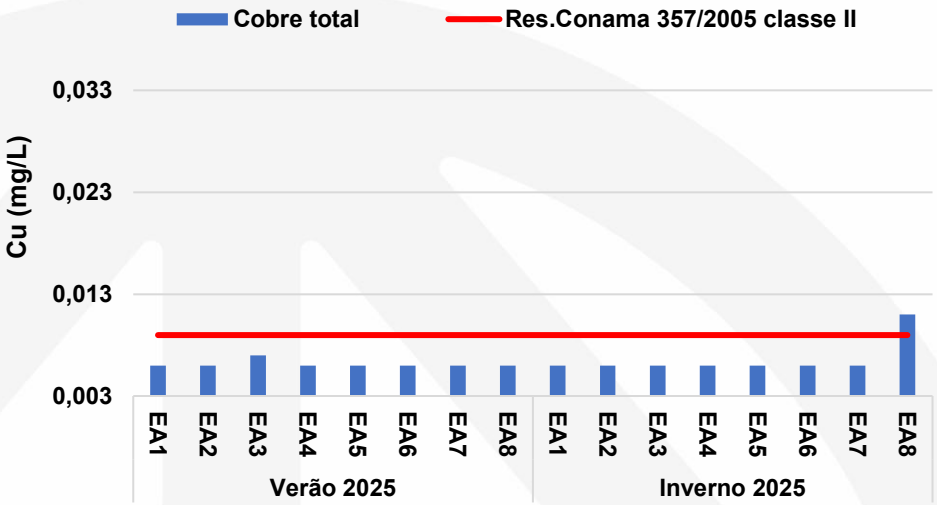
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 18 – Variação das concentrações de ferro total, ao longo da malha amostral, campanhas de 2025, UTE Candiota, RS.



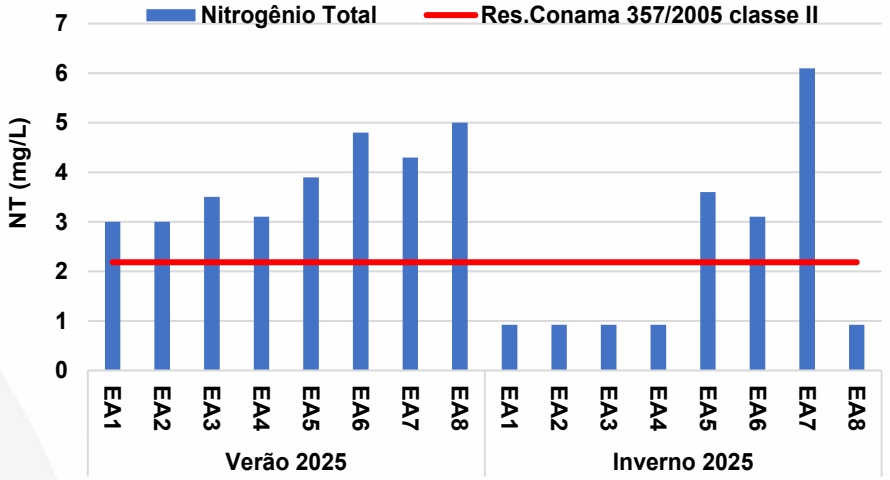
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 19 – Variação das concentrações de Cobre total, ao longo da malha amostral, campanhas 2025, UTE Candiota, RS.



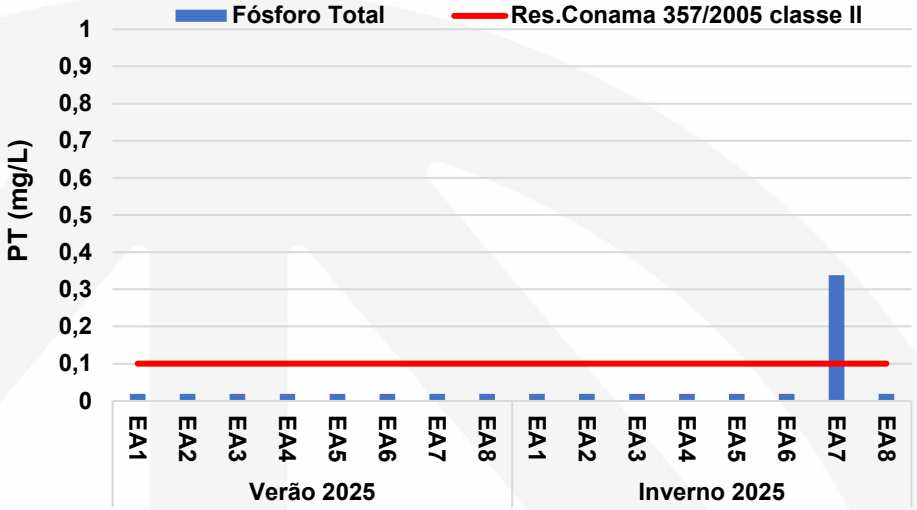
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 20 – Variação das concentrações de nitrogênio total, ao longo da malha amostral, campanhas de 2025, UTE Candiota, RS.



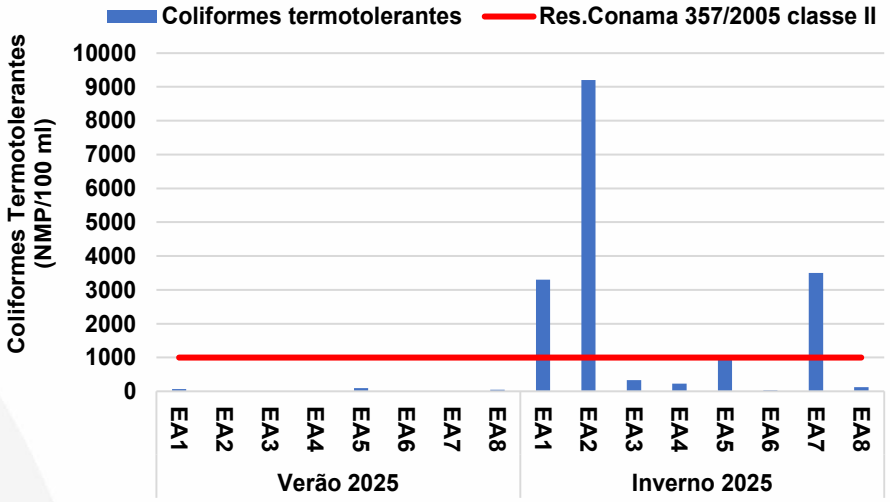
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 21 – Variação das concentrações de Fósforo total, ao longo da malha amostral, campanhas de 2025, UTE Candiota, RS.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 22 – Variação das concentrações de Coliformes Termotolerantes, ao longo da malha amostral, campanhas de 2025, UTE Candiota, RS.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Os resultados obtidos para a estação EA1 – Montante da BR-293 (Arroio Candiota) indicaram que no verão/2025, o ponto EA1 apresentou ferro dissolvido (1,216 mg/L) e manganês total (0,116 mg/L) acima dos VMPs, caracterizando uma condição natural enriquecida em metais, típica de solos mineralizados e drenagem geogênica. Na campanha de inverno/2025, observou-se redução no manganês, que passou a atender aos padrões, porém o ferro dissolvido manteve-se em desacordo (0,899 mg/L). Essa persistência reforça o caráter geogênico e estável da presença de ferro, vinculada à geologia basáltica e processos de intemperismo.

A chuva intensa anterior à amostragem pode ter promovido ressuspensão de sedimentos e incremento temporário de coliformes termotolerantes, os quais não haviam se destacado na estação anterior. Assim, EA1 mantém-se como ponto de referência natural, porém sujeito a flutuações microbiológicas sazonais associadas à pluviosidade.

Na estação EA2 localizada a Jusante da Barragem I (Arroio Candiota) entre as campanhas de verão e o inverno/2025, houve a redução nas concentrações de ferro (1,354 → 0,656 mg/L), refletindo condições mais oxidantes e dilutivas no período seco. Durante o inverno, o ferro voltou a ultrapassar o limite (1,354 mg/L), possivelmente pela solubilização do metal em ambiente lêntico da barragem e sua mobilização por fluxos de maior vazão. Em contrapartida, o manganês, que no verão atingiu 0,017 mg/L, manteve-se abaixo dos limites, confirmando eficiência natural de precipitação oxidativa. A elevação dos coliformes termotolerantes no inverno (9.200 UFC/100 mL) indica carreamento difuso de origem agropecuária potencializado pelas chuvas, contrastando com a menor pressão microbiológica observada no verão. Picos localizados de coliformes termotolerantes, especialmente em trechos mais próximos a áreas rurais, são compatíveis com o aporte difuso proveniente de atividades pecuárias, prática amplamente relatada para bacias agrícolas do sul do Brasil (Meals, Dressing & Davenport, 2010). Como não foram observadas recorrências ou valores persistentes elevados, o cenário sugere fontes pontuais e não crônicas.

Na estação EA3, a montante do deságue no Arroio Candiota (Arroio Candiotinha), no verão/2025, apresentou ferro dissolvido (0,617 mg/L) e nitrogênio total (3,5 mg/L) acima dos VMPs, enquanto no inverno/2025 os teores de ferro permaneceram similares (0,866 mg/L) e o nitrogênio manteve-se elevado (3,1 mg/L). Essa consistência sazonal sugere influência persistente das práticas agropecuárias

no entorno, sobretudo fertilização e revolvimento do solo. O aumento discreto de ferro no inverno reflete a mobilização de partículas finas e óxidos metálicos após as chuvas, enquanto a ausência de desconformidades microbiológicas indica baixo aporte orgânico direto. Portanto, o EA3 reflete predominantemente pressões difusas agrícolas com pouca influência industrial.

Na estação EA4, Trecho intermediário do Arroio Candiota (montante do lançamento do esgoto da usina), durante a campanha de verão/2025, o EA4 registrou ferro total (0,577 mg/L), manganês total (0,113 mg/L) e nitrogênio total (3,1 mg/L) acima dos VMPs, sugerindo influência combinada de drenagens agrícolas e aportes a montante. No inverno/2025, apenas o ferro dissolvido (1,152 mg/L) manteve-se em desacordo, enquanto manganês e nitrogênio retornaram a níveis aceitáveis. A redução geral de nutrientes no inverno reflete efeitos de diluição e menor atividade biológica, enquanto o ferro persistente aponta para condição geogênica e ressuspensão de sedimentos. Este ponto se consolida como uma zona de transição, recebendo aportes mistos, mas sem evidências de impacto direto da UTE.

Os resultados da estação EA5, Jusante do deságue do Arroio Candiotinha (Arroio Candiota), zona de transição agropecuária, no verão/2025, apresentaram alumínio dissolvido (0,151 mg/L), ferro total (0,866 mg/L), manganês total (0,113 mg/L) e nitrogênio total (3,9 mg/L) acima dos limites. No inverno/2025, mantiveram-se os desacordos para ferro (1,797 mg/L) e nitrogênio (3,6 mg/L), com valores mais elevados para ferro, evidenciando ressuspensão e transporte de sedimentos enriquecidos por ação das chuvas. O alumínio, ausente de desconformidades na estação fria, reforça a influência de pH e condições redox sazonais sobre sua solubilidade. EA5 configura-se como ponto de mistura entre drenagens agrícolas e mineração, com comportamento químico fortemente dependente da hidrologia sazonal.

Na estação EA6, Arroio Poacá (após contribuição da Sanga da Carvoeira), a campanha de verão/2025 revelou o cenário mais crítico, com alumínio dissolvido (1,82 mg/L), ferro total (1,988 mg/L), manganês total (2,63 mg/L), nitrogênio total (4,3 mg/L) e sólidos dissolvidos totais (1.420 mg/L), todos acima dos VMPs. Mas durante o inverno/2025, observou-se redução significativa nas concentrações de metais e sólidos dissolvidos, embora alumínio (1,102 mg/L) e nitrogênio total (3,1 mg/L) permaneceram em desacordo. Essa tendência indica efeito dilutivo das chuvas, mas

manutenção da influência de drenagem ácida de mina (DAM) e fontes industriais difusas. Portanto, EA6 continua sendo um ponto crítico de impacto geoestrutural, com características de contaminação crônica por metais e compostos nitrogenados.

A estação EA7, localizada após a foz do Arroio Poacá (jusante de todas as fontes potenciais de impacto, pode ser considerada uma região cumulativa da bacia), no verão/2025, apresentou alumínio dissolvido (0,113 mg/L), ferro total (0,617 mg/L), manganês total (0,156 mg/L) e nitrogênio total (4,3 mg/L) acima dos limites. No inverno/2025, as desconformidades ampliaram-se para alumínio (0,389 mg/L), fósforo total (0,338 mg/L), nitrogênio total (6,1 mg/L) e coliformes termotolerantes (3.500 UFC/100 mL), evidenciando acúmulo de contaminantes e nutrientes após eventos de chuva. Esse comportamento reflete o carreamento e deposição de sedimentos contaminados provenientes da Sanga da Carvoeira e do Candiotinha, somado ao escoamento superficial de áreas agrícolas e pecuárias. EA7 constitui, portanto, o ponto de maior vulnerabilidade ambiental da bacia, com sinais de eutrofização e pressão difusa persistente.

A estação EA8 – sanga sem nome, localizada no ponto de lançamento do efluente tratado da Usina Termelétrica Candiota, apresentou no verão/2025, alumínio dissolvido (0,301 mg/L), manganês total (0,208 mg/L) e nitrogênio total (5,0 mg/L) acima dos limites. No inverno/2025, as desconformidades deslocaram-se para alumínio dissolvido (0,742 mg/L) e cobre total (0,011 mg/L), com redução significativa de manganês e nitrogênio.

Essas variações indicam alteração no perfil químico do efluente tratado, possivelmente associada a condições operacionais do sistema de tratamento (lavagem de filtros, corrosão de tubulações e uso de coagulantes à base de alumínio). A recorrência de alumínio em outros pontos da bacia (EA1, EA6 e EA7) indica, contudo, contribuição geogênica adicional, sugerindo que parte desse elemento é de origem natural, não exclusivamente associada à usina. O ponto EA8 demonstra eficiência global satisfatória do tratamento, embora requeira ajustes de clarificação e monitoramento contínuo de metais.

De forma geral, a ocorrência de alumínio dissolvido, ferro total, cobre total, nitrogênio total, fósforo total e coliformes termotolerantes nas águas superficiais da bacia do Arroio Candiota pode ser explicada pela combinação de fatores geológicos, pedológicos e antrópicos que caracterizam a região. A bacia está inserida na

Formação Rio Bonito, pertencente à Bacia do Paraná, composta predominantemente por arenitos, siltitos, folhelhos e camadas de carvão mineral. A presença natural desses minerais na geologia local, somada aos processos de intemperismo químico, contribui para a liberação de íons metálicos, como Al^{3+}, Fe^{2+}/Fe^{3+} e Mn^{2+}, para os corpos hídricos.

As atividades de mineração de carvão a céu aberto na região de Candiota intensificam significativamente esse processo, uma vez que a exposição de camadas profundas contendo pirita (FeS_2) aos agentes atmosféricos favorece a geração de drenagem ácida de mina (DAM). Esse fenômeno promove a acidificação da água e do solo, o que, por sua vez, aumenta a solubilidade de metais como ferro, manganês e alumínio, facilitando sua mobilização e transporte até os corpos hídricos superficiais (Albuquerque et al., 2022; Menezes et al., 2009). O alumínio, por exemplo, é normalmente insolúvel em pH neutro, mas sua solubilidade aumenta drasticamente em ambientes ácidos, condição frequentemente observada em áreas de influência da mineração de carvão.

No que se refere ao nitrogênio total, fosforo total e coliformes, a presença destes pode ser atribuída tanto à decomposição da matéria orgânica presente na vegetação ripária e nos solos, quanto ao aporte de fontes difusas de poluição, como efluentes domésticos e industriais, e principalmente oriundos de escoamento superficial de áreas com uso agropecuário, algo significativo na região, onde muitas áreas de campos naturais foram substituídas por lavouras de soja, conforme mapa de uso e ocupação do solo (ver a seguir). Adicionalmente, também é possível a deposição atmosférica proveniente das emissões da usina termelétrica, que libera óxidos de nitrogênio (NOx), a qual pode contribuir para o enriquecimento de formas nitrogenadas nos corpos d'água superficiais da bacia.

Assim, a ocorrência desses elementos nos recursos hídricos da bacia do Arroio Candiota é reflexo da interação entre o meio físico natural (geologia e solo) e as atividades humanas intensivas, exigindo atenção contínua no monitoramento e na gestão ambiental para evitar a degradação dos ecossistemas aquáticos.

3.2.3.2 Análise ecotoxicológica da água superficial do Arroio Candiota

Os ensaios ecotoxicológicos realizados com amostras de água dos pontos EA1 até o EA8, incluíram testes de toxicidade crônica com *Pimephales promelas* (peixe), *Ceriodaphnia dubia* (microcrustáceo) e *Raphidocelis subcapitata* (microalga), permitindo avaliar a resposta biológica da biota aquática sob diferentes condições sazonais e dos diferentes grupos da cadeia trófica. De forma geral, observou-se redução expressiva da toxicidade no inverno, refletindo o efeito dilutivo das chuvas intensas registradas na região de Candiota entre os dias 8 e 9 de setembro de 2025 (93 mm), conforme dados do INMET (A827/Bagé).

Ensaio de Toxicidade Crônica (Peixe) utilizando *Pimephales promelas*, vertebrado modelo utilizado em ecotoxicologia aquática, avalia efeitos em estágios iniciais do desenvolvimento, utilizando como parâmetros o crescimento, a sobrevivência e desenvolvimento embrionário. Para interpretação, foi considerado “Tóxico” quando a amostra causou efeitos significativos no desenvolvimento ou sobrevivência do peixe. Por isso, possui potencial de afetar populações naturais, principalmente espécies sensíveis de peixes. Sinaliza presença de contaminantes como metais pesados, compostos orgânicos, amônia ou pesticidas. “Não tóxico”, quando a amostra não apresentou efeitos adversos significativos, indicando boa qualidade da água em relação aos parâmetros que afetam vertebrados aquáticos.

O Ensaio de Toxicidade Crônica (Microcrustáceo) utilizando *Ceriodaphnia dúbia*, que é um invertebrado amplamente utilizado por sua sensibilidade a poluentes, mede efeitos sobre reprodução (número de neonatos) e sobrevivência em 7 dias. Foram avaliados CE50 (mg/L): concentração em que 50% dos organismos sofrem efeito, ou seja, quanto menor, mais tóxica a amostra. CENO que é a maior concentração testada sem efeito observado e CEO, que é menor concentração com efeito significativo. Além disso, foi avaliado o VC (Validação de Controle) que garantiu que o teste foi confiável. Para a interpretação foram considerados: CE50 < 50 mg/L = amostra Tóxica: indicando efeitos reprodutivos importantes. CENO < 50 mg/L = amostra Tóxica, porém a toxicidade começa em baixas concentrações. CEO próximo ao CENO: zona de transição curta, mais confiável. Resultados tóxicos sugerem risco ecológico especialmente para zooplâncton, base alimentar de muitos peixes.

Ensaio de Toxicidade Crônica (Alga verde) utilizando *Raphidocelis subcapitata* que é uma alga verde unicelular utilizada para avaliar efeitos em organismos fotossintetizantes, mede a taxa de crescimento celular, produção de biomassa e fotossíntese em 72 horas. Foram avaliados os parâmetros: CENO e CEO os quais avaliam o início do impacto no crescimento algal. FT (Fator de Toxicidade), usado para comparar amostra com controle, normalmente não relevante para classificação direta. Para a interpretação considerou-se CENO < 50 mg/L= amostra Tóxica, indicando efeito observado mesmo em concentrações baixas. Assim, apontando impacto potencial sobre a base primária da cadeia trófica aquática, pois é tóxico para algas comunidade planctônica podendo afetar os demais níveis tróficos.

Tabela 9 - Resultados dos ensaios ecotoxicológicos das amostras de verão/25 coletadas na bacia hidrográfica do arroio Candiota, área de interesse da UTE Candiota III, RS.

Ensaios ecotoxicológicos	Verão/25							
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Toxicidade crônica para peixe *Pimephales promelas*	Não tóxico	**Tóxico**	Não tóxico	**Tóxico**	**Tóxico**	Não tóxico	Não tóxico	Não tóxico
Toxicidade crônica com *Ceriodaphnia dubia* - CE50	67,14	>100	>100	>100	>100	**40,29**	>100	>100
Toxicidade crônica com *Ceriodaphnia dubia* – CENO)	50	100	50	100	50	**6,25**	100	100
Toxicidade crônica com *Ceriodaphnia dubia* - CEO	100	N.D	100	N.D	100	**12,5**	N.D	N.D
Toxicidade crônica com *Ceriodaphnia dubia* - VC	70,71	-	70,71	-	70,71	8,84	-	N.D
Toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata* - CENO	100	100	100	100	100	**<6,25**	100	100
Toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata* - CEO	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	**6,25**	N.D	N.D
Toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata* - FT	1	1	1	1	1	1	1	1

Legenda: N.D. não detectado. CE50 (mg/L): concentração em que 50% dos organismos sofrem efeito → quanto menor, mais tóxica a amostra. CENO: maior concentração testada sem efeito observado. CEO: menor concentração com efeito significativo. VC (Validação de Controle): garante que o teste foi confiável. Fonte- Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025. Transcrito de Terranálises laboratórios, 2025.

Tabela 10 - Resultados dos ensaios ecotoxicológicos das amostras de inverno/25 coletadas na bacia hidrográfica do arroio Candiota, área de interesse da UTE Candiota III, RS

Ensaios ecotoxicológicos	Inverno 2025							
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe	Não tóxico	Não tóxico	Não tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
Toxicidade crônica com *Ceriodaphnia dubia* - CE50	>100	>100	>100	90,71	>100	>100	>100	>100

Ensaios ecotoxicológicos	Inverno 2025							
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Toxicidade crônica com *Ceriodaphnia dubia* - CENO	100	100	100	50	100	50	100	100
Toxicidade crônica com *Ceriodaphnia dubia* - CEO	N.A	N.A	N.A	100	N.A	100	N.A	N.A
Toxicidade crônica com *Ceriodaphnia dubia* - VC	N.A	N.A	N.A	70,71	N.A	71	N.A	N.A
Toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata* - CENO	100	100	100	100	100	50	100	50
Toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata* - CEO	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	100	N.A	100
Toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata* - FT	1	1	1	1	1	2	1	2

Legenda: N.A. não analisado. CE50 (mg/L): concentração em que 50% dos organismos sofrem efeito → quanto menor, mais tóxica a amostra. CENO: maior concentração testada sem efeito observado. CEO: menor concentração com efeito significativo. VC (Validação de Controle): garante que o teste foi confiável. Fonte- Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025. Transcrito de Terranálises laboratórios, 2025.

No ensaio crônico com o peixe *Pimephales promelas*, todas as amostras de inverno/2025 foram classificadas como não tóxicas, diferente dos resultados referentes a campanha de verão/2025, quando se observou toxicidade nos pontos EA2, EA4, EA5 e EA6. Essa diferença reflete a influência das condições hidrológicas sazonais: durante o verão, as baixas vazões e altas temperaturas favoreceram a concentração de metais dissolvidos (Fe, Mn, Al) e o aumento da condutividade e sólidos dissolvidos totais, condições que intensificam o estresse fisiológico nos organismos-teste. No inverno, com a elevação do nível d'água e a diluição natural dos contaminantes, tais efeitos desapareceram, demonstrando recuperação ambiental e ausência de bioacumulação tóxica significativa.

Os ensaios com o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia* também confirmaram essa melhoria sazonal expressiva. No verão/2025, as amostras dos pontos EA1, EA5 e EA6 apresentaram valores de CE50 inferiores a 70 mg/L, destacando o EA6 (CE50 = 40,29 mg/L) como o mais sensível, com CENO e CEO abaixo de 12,5 mg/L, o que indicava efeitos subletais de toxicidade moderada. Já no inverno/2025, todos os pontos apresentaram valores de CE50 superiores a 90 mg/L, caracterizando ausência de efeitos crônicos relevantes. Essa redução de toxicidade está diretamente associada à diminuição da biodisponibilidade de metais e nutrientes, uma vez que as chuvas aumentaram a vazão e favoreceram a precipitação de compostos metálicos (principalmente Fe e Al), tornando-os menos tóxicos para a biota.

Nos testes com a microalga *Raphidocelis subcapitata*, verificou-se tendência semelhante de estabilidade. Durante o verão/2025, observou-se toxicidade leve a moderada apenas no ponto EA6 (CEO = 6,25 mg/L), coerente com as altas concentrações de metais e sólidos dissolvidos (1.420 mg/L) observadas nesse local. Nos demais pontos, o fator de toxicidade (FT) variou entre 1 e 2, refletindo efeitos marginais ou não significativos. Na campanha de inverno/2025, o FT manteve-se na mesma faixa (1–2), porém sem registros de CEOs baixos, confirmando ausência de inibição significativa do crescimento algal e redução dos efeitos observados no período seco. Essa resposta demonstra que as microalgas, por apresentarem alta tolerância fisiológica, foram pouco afetadas pelas variações sazonais e reagiram apenas em condições de maior concentração de contaminantes dissolvidos.

De forma integrada, a campanha de inverno/2025 evidenciou o reestabelecimento da qualidade ecotoxicológica das águas superficiais do sistema, com eliminação dos efeitos crônicos verificados no verão/2025. As chuvas expressivas que antecederam as coletas atuaram como mecanismo natural de diluição e renovação da coluna d'água, reduzindo a condutividade, os sólidos dissolvidos e a disponibilidade de metais. Essa condição permitiu recuperação da biota e estabilização das respostas biológicas em todos os organismos-teste avaliados.

Assim, os resultados confirmam que o potencial tóxico das águas superficiais da bacia do Arroio Candiota durante o inverno/2025 foi baixo, com ausência de efeitos ecotoxicológicos relevantes, mesmo nos pontos sob maior pressão antrópica (EA5 e EA6). A comparação sazonal reforça que a toxicidade observada no verão foi pontual e reversível, estando associada às condições de menor vazão e concentração de metais dissolvidos. No período úmido, a melhora generalizada dos indicadores ecotoxicológicos demonstra a capacidade de autodepuração e resiliência ambiental da bacia, mantendo-a em conformidade com os padrões estabelecidos para corpos d'água de Classe 2, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005.

3.2.3.3 Índices de Qualidade da Água Superficial do Arroio Candiota

Alguns dos dados apresentados anteriormente foram selecionados e aplicados nos cálculos dos índices de Qualidade da Água (IQA) e de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática (IPMCA).

O Índice de Qualidade da Água (IQA) é um indicador sintético utilizado para avaliar a condição geral das águas superficiais com base em nove parâmetros físicos, químicos e biológicos, como oxigênio dissolvido, coliformes fecais, turbidez e nutrientes, permitindo classificar a água em faixas que vão de “ótima” a “péssima” quanto à sua aptidão para usos múltiplos, especialmente o abastecimento humano após tratamento convencional.

Os resultados do Índice de Qualidade da Água (IQA) obtidos nas campanhas de verão e inverno de 2025 na bacia do Arroio Candiota evidenciam variações sazonais consistentes, determinadas principalmente pelas condições hidrometeorológicas e pela influência combinada de fatores naturais e antrópicos.

Durante o inverno/2025, os valores de IQA variaram entre 54,9 e 74,9, classificando-se predominantemente nas categorias “Boa” ($51 < IQA \leq 79$) conforme os critérios da CETESB (2015). Esses resultados indicam condições ambientais favoráveis, mesmo após o período de chuvas intensas que antecedeu as coletas (93 mm acumulados nos dias 8 e 9 de setembro de 2025, segundo dados do INMET – estação Bagé A827).

Em comparação, a campanha de verão/2025 apresentou valores mais elevados de IQA, variando entre 71,2 e 89,6, com predomínio das categorias “Ótima” e “Boa”, reflexo do período de menor vazão e menor turbidez, quando há redução do escoamento superficial e das cargas difusas. Os pontos EA2, EA3 e EA7 destacaram-se nessa estação, apresentando melhores condições de oxigenação e estabilidade físico-química, enquanto EA1 e EA6 exibiram índices ligeiramente inferiores, em função de características geogênicas e influência minerária.

Durante o inverno, verificou-se redução discreta dos valores médios de IQA, explicada pelo aumento da turbidez, fósforo total e coliformes termotolerantes, parâmetros sensíveis à precipitação elevada e ao escoamento agrícola difuso. Essa influência foi mais perceptível nos pontos EA5, EA6 e EA8, que recebem contribuições

provenientes de atividades agropecuárias, drenagem da Sanga da Carvoeira e lançamento de efluente tratado da UTE Candiota.

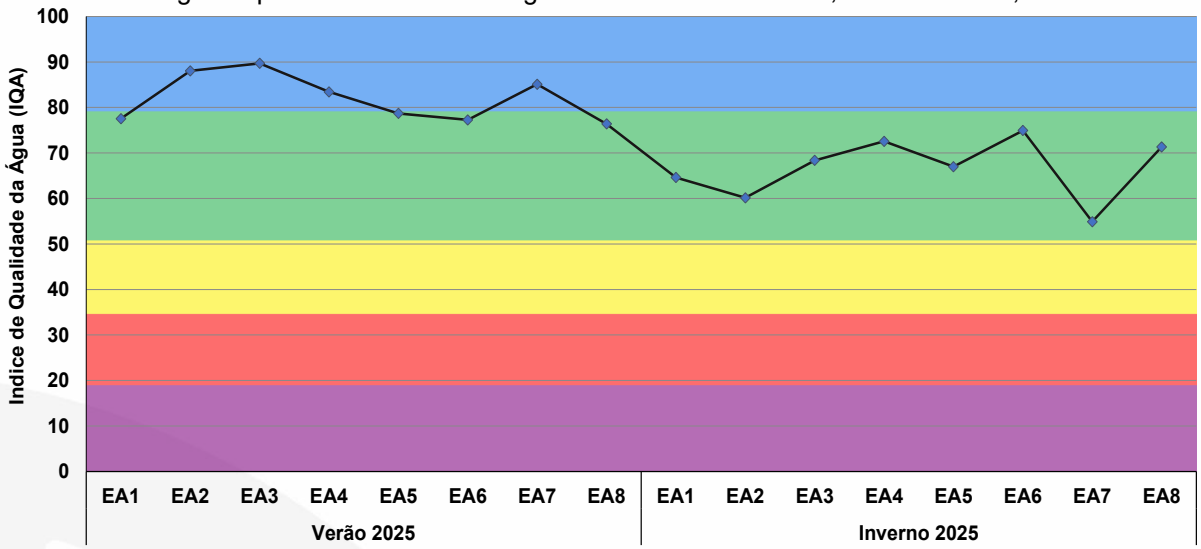
Mesmo com essa redução, o IQA manteve-se acima do limite inferior da categoria “Boa” em todos os pontos, demonstrando que o aumento do aporte difuso durante o período chuvoso não comprometeu a qualidade geral da água. Os maiores valores de inverno foram observados em EA4 (72,5) e EA7 (74,9), indicando boa recuperação da qualidade hídrica a jusante, associada ao efeito de diluição e dispersão dos contaminantes. Já o menor valor (EA8 = 54,9), ainda dentro da faixa “Boa”, reflete influência localizada do efluente tratado e das águas de montante, mas sem ultrapassar limites críticos.

De forma integrada, os resultados demonstram que: o verão/2025 apresentou IQA mais alto e predominância da categoria “Ótima”, em função da menor carga difusa e estabilidade físico-química das águas; O inverno/2025 manteve a qualidade hídrica dentro da categoria “Boa”, ainda que com redução média de 10 a 15 pontos de IQA, atribuída à turbidez e aporte de nutrientes decorrentes das chuvas; Não foram registradas condições classificadas como “Ruim” ou “Péssima”, indicando ausência de degradação significativa; O padrão espacial manteve-se estável, com melhores condições em EA2, EA4 e EA7, e maior sensibilidade em EA6 e EA8, locais sob influência minerária e industrial.

Assim, conclui-se que a bacia do Arroio Candiota apresenta qualidade de água predominantemente “Boa” nas duas campanhas, com variações sazonais esperadas associadas ao regime de chuvas e ao uso do solo. Os resultados indicam manutenção do enquadramento em Classe 2, conforme os critérios da Resolução CONAMA nº 357/2005, e reforçam a importância do monitoramento contínuo multitemporal para acompanhar a evolução da qualidade ambiental da bacia.

A classificação do IQA é compatível com estados de qualidade intermediária e boa em cursos d’água com mistura hidrodinâmica ativa. Segundo ANA (2020), tais valores são típicos de sistemas com predominância de impactos difusos, sem contribuição significativa de fontes pontuais persistentes, reforçando a interpretação de que a UTE Candiota III não atua como fator determinante da degradação da água.

Figura 23 - Variação do IQA, campanhas de verão e inverno de 2025, nos pontos de monitoramento de água superficial na bacia hidrográfica do arroio Candiota, UTE Candiota, RS.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

O Índice de Parâmetros Mínimos para a Preservação da Vida Aquática (IPMCA) é um indicador sintético de qualidade ambiental desenvolvido para avaliar a aptidão das águas superficiais em sustentar comunidades aquáticas naturais, especialmente em corpos hídricos sob influência de atividades antrópicas.

O índice integra variáveis de natureza físico-química, ecotoxicológica e biológica, proporcionando uma visão integrada da qualidade da água. Sua formulação considera a presença e concentração de contaminantes químicos potencialmente tóxicos (como metais pesados e amônia), a toxicidade estimada para organismos aquáticos, obtida por meio de ensaios ecotoxicológicos padronizados, e dois parâmetros essenciais à manutenção da biota: o pH e o oxigênio dissolvido (OD).

A metodologia do IPMCA atribui pesos distintos a cada parâmetro, de acordo com sua relevância ecológica, convertendo os resultados em escores padronizados que expressam o grau de conformidade das condições ambientais com a preservação da fauna e flora aquáticas. Os valores finais variam entre 0 e 1, sendo que valores próximos de 1 indicam boas condições ecológicas, enquanto valores baixos denotam risco potencial à integridade ambiental.

Por integrar informações químicas, biológicas e ecotoxicológicas, o IPMCA constitui uma ferramenta robusta de diagnóstico ambiental, superando as limitações de indicadores baseados apenas em variáveis físico-químicas. Sua aplicação no Programa de Monitoramento da Qualidade da Água da bacia do Arroio Candiota

permite avaliar tendências sazonais e identificar trechos críticos sob influência minerária, industrial ou agropecuária.

O IPMCA calculado para a campanha de inverno/2025 (ver tabela a seguir) indicou qualidade da água “Boa” em todos os pontos de monitoramento (EA1 a EA8), evidenciando condições ambientais favoráveis à manutenção da biota aquática. Essa uniformidade reflete melhoria generalizada da qualidade hídrica em relação ao verão/2025, associada às chuvas intensas registradas antes da coleta (acumulado de 93 mm segundo o INMET – Estação Bagé A827), que promoveram diluição dos contaminantes, aumento da vazão e redução da concentração de substâncias tóxicas.

No inverno/2025, as amostras apresentaram níveis adequados de oxigênio dissolvido e pH, além de ausência de efeitos ecotoxicológicos crônicos relevantes, conforme os ensaios realizados com *Pimephales promelas, Ceriodaphnia dubia e Raphidocelis subcapitata*. Esse conjunto de resultados confirma condições ecológicas estáveis e baixo risco à fauna e flora aquáticas, compatíveis com corpos d’água de Classe 2, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

Em contraste, o IPMCA da campanha de verão/2025 apresentou maior variabilidade entre os pontos, com classificação “Regular” para EA1, EA3, EA5 e EA6, e “Boa” para EA2, EA4, EA7 e EA8. Essa distribuição indicou influência antrópica localizada, associada à presença de metais dissolvidos (Fe, Mn, Zn, Al) e toxicidade crônica moderada nos pontos sob maior impacto de escoamento superficial agrícola e drenagem ácida de mina. Mesmo nos pontos classificados como “Boa”, observou-se a presença de traços de substâncias potencialmente tóxicas, o que reforça a importância de considerar o IPMCA como indicador sensível a variações ecotoxicológicas e químicas.

A comparação entre as campanhas demonstra melhoria significativa da qualidade ambiental no inverno/2025, com eliminação dos registros de classificação “Regular” e predomínio de qualidade “Boa” em toda a bacia. Essa evolução está diretamente relacionada ao efeito hidrológico das precipitações, que reduzem a concentração de contaminantes e favorecem o processo natural de autodepuração.

De forma integrada, os resultados do IPMCA confirmam que o sistema hídrico do Arroio Candiota apresenta boa resiliência ecológica, sendo capaz de recuperar rapidamente suas condições de qualidade após períodos secos. Ainda assim, a manutenção do monitoramento multitemporal é essencial para acompanhar a

influência das atividades minerárias, industriais e agropecuárias sobre a biota aquática, garantindo a gestão preventiva e sustentável dos recursos hídricos da região.

Tabela 11 - Variação do IPMCA, campanhas de verão/25 e inverno/25, nos pontos de monitoramento de água superficial na bacia hidrográfica do arroio Candiota, UTE Candiota III, RS.

IPMCA		Verão/25								Inverno 2025							
Parâmetros		EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Variáveis Essenciais (VE)	**Oxigênio Dissolvido**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	pH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Toxicidade	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Substâncias Tóxicas (ST)	**Cádmio**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Cromo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Cobre dissolvido	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Chumbo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Mercúrio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Níquel	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Fenóis totais	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Surfactantes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Zinco	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IPMCA	**Maior ponderação (E)**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
	3 maiores ponderações (ST)	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	1	1	1	1	1	1	1
	IPMCA	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
	IPMCA classificação	Regular	Boa	Regular	Boa	Regular	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa

Legenda: E – parâmetros essenciais a vida aquática. ST- Substâncias tóxicas.
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2026.

3.2.4 Considerações sobre a Água Superficial

As coletas realizadas entre 10 e 12 de setembro de 2025 na bacia do Arroio Candiota. Em comparação ao verão/2025, observou-se melhora expressiva da qualidade da água, refletida pela redução das concentrações de metais e nutrientes, eliminação de efeitos ecotóxicos e predomínio de classificações “Boa” nos índices IQA e IPMCA. Essa evolução está diretamente associada ao efeito dilutivo das precipitações e à autodepuração natural do sistema.

Os resultados físico-químicos e microbiológicos indicaram desacordos pontuais para alumínio, ferro, cobre, nitrogênio, fósforo e coliformes termotolerantes, atribuídos à combinação de fontes geogênicas (intemperismo basáltico e drenagem ácida de mina) e aportes difusos agrícolas e pecuários. A avaliação ecotoxicológica confirmou ausência de toxicidade crônica no inverno, contrastando com os efeitos observados no verão, demonstrando recuperação ecológica e baixa biodisponibilidade de contaminantes.

De forma integrada, a campanha de inverno/2025 revela condições ambientais estáveis e de boa qualidade, com baixo potencial tóxico e capacidade de resiliência natural da bacia, mantendo o enquadramento como corpo hídrico de Classe 2 (Resolução CONAMA nº 357/2005). Os pontos EA6, EA7 e EA8 permanecem sob atenção especial, por concentrarem impactos minerários, agropecuários e industriais.

Considerando as diretrizes estabelecidas nos Pareceres Técnicos do IBAMA (SEI nº 23994342 e SEI nº 16779174), bem como o Plano de Trabalho atualizado para o Programa de Biomonitoramento Ambiental da UTE Candiota III, destaca-se que o presente relatório reflete a consolidação dos dados obtidos conforme a abordagem metodológica vigente à época das campanhas realizadas.

Entretanto, visando o pleno atendimento às recomendações do órgão licenciador e o aprimoramento da capacidade analítica do programa, será incorporada, a partir da aprovação do novo Plano de Trabalho, uma abordagem metodológica ampliada, contemplando: (i) frequência amostral; (ii) definição e aplicação de critérios objetivos para identificação de alterações ambientais; (iii) estruturação de análises espaciais baseadas em gradientes entre pontos de referência, áreas sob influência direta e trechos a jusante; (iv) incorporação de

análises temporais voltadas à identificação de tendências e recorrência de padrões; (v) integração sistemática entre os compartimentos ambientais monitorados (água superficial, sedimentos e comunidades biológicas); e (vi) fortalecimento das análises estatísticas e multivariadas como suporte à interpretação dos dados.

Adicionalmente, destaca-se que as conclusões apresentadas neste relatório devem ser interpretadas à luz da abordagem metodológica adotada no período avaliado, sendo que a consolidação de inferências sobre a eventual ocorrência de impactos ambientais associados ao empreendimento será progressivamente aprimorada com a implementação das diretrizes previstas no novo Plano de Trabalho, atualmente em processo de avaliação pelo IBAMA.

3.3 MONITORAMENTOS DOS SEDIMENTOS

O monitoramento de sedimentos superficiais de fundo de rio em áreas sob influência de usinas termoelétricas e de extração de carvão é fundamental para a avaliação ambiental contínua, pois esses sedimentos atuam como reservatórios de contaminantes, incluindo metais pesados, hidrocarbonetos e outros poluentes persistentes. Esses poluentes podem se acumular ao longo do tempo devido à deposição advinda do escoamento superficial, emissões atmosféricas e descargas líquidas associadas à atividade industrial, representando risco à biota aquática e à qualidade da água. Além disso, a remobilização desses contaminantes em eventos de perturbação física (como enchentes ou dragagens) pode provocar picos de toxicidade, impactando diretamente os ecossistemas aquáticos (BRASIL, 2005).

Dessa forma, o acompanhamento periódico dos sedimentos permite identificar alterações ambientais, verificar o cumprimento da legislação ambiental, e subsidiar ações de mitigação e recuperação de áreas degradadas (CETESB, 2020).

3.3.1 Objetivos

Avaliar a qualidade ambiental dos sedimentos superficiais do arroio Candiota e tributários a partir de análises físico-químicas e biológicas buscando identificar padrões de contaminação e as fontes potenciais destas.

3.3.2 Materiais e Métodos

As amostragens na campanha de inverno/25 de sedimentos superficiais de fundo foram obtidas a partir de um pegador (draga) tipo Petersen, diretamente na calha fluvial da Bacia Hidrográfica do Arroio Candiota (B.H.A.C.), nos municípios de Candiota, Pedras Altas e Pinheiro Machado, no estado do Rio Grande do Sul, conforme coordenadas UTM e descrição apresentados na tabela e mapa a baixo. A seguir, foi apresentado o croqui da localização das estações amostrais dos estudos do grupo aquático, expresso na forma de microbacias, estabelecidas a partir da posição dos locais amostrados, estas por sua vez compõem a B.H.A.C.

Figura 24 - Utilização do pegador tipo Petersen para coleta de sedimentos.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 25 - Utilização do pegador tipo Petersen para coleta de sedimentos.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 12 - Estações Amostrais da Rede de Monitoramento Ambiental – Sedimentos

Estação Amostral	Curso d'água	Descrição das Estações Amostrais
EA1	Arroio Candiota	Estação à montante da BR 293, visando ser a estação amostral de referência Coordenadas UTM 22J 6518528 / 243952
EA2	Arroio Candiota	Estação à jusante da Barragem I, visando avaliar todas as atividades desenvolvidas da Usina e a contribuição dos efluentes hídricos da Usina, visando ser a estação amostral de referência Coordenadas UTM 22J 6504315,25 / 247303,14
EA3	Arroio Candiotinha	Estação à montante do deságue no Arroio Candiota, visando avaliar as atividades das indústrias cimenteiras no corpo receptor Coordenadas UTM 22J 6500592 / 250676
EA4	Arroio Candiota	Estação à jusante do deságue dos efluentes da Usina e à montante do deságue Arroio Candiotinha, visando avaliar as atividades da Usina no corpo receptor Coordenadas UTM 22J 6503415 / 246365
EA5	Arroio Candiota	Estação à jusante do deságue Arroio Candiotinha, visando avaliar as atividades da Usina no corpo receptor Coordenadas UTM 22J 6495108 / 240637

Estação Amostral	Curso d'água	Descrição das Estações Amostrais
EA6	Arroio Poacá	Estação após contribuição da Sanga da Carvoeira, visando avaliar as atividades de mineração de carvão no corpo receptor Coordenadas UTM 22J 6500827,30 / 239827,49
EA7	Arroio Candiota	Estação após a foz do Arroio Poacá e à jusante de todas as fontes consideradas potencialmente geradoras de impactos ambientais Coordenadas UTM 22J 6474399 / 229614
EA8	Arroio Sem Nome	Estação amostral acrescentada por solicitação expressa em relato interpretativo do IBAMA – lançamento do efluente tratado da termelétrica Coordenadas UTM 22J 6504253,00 / 245253,16

Nota: A estação amostral EA8, foi determinada pelo IBAMA, não fez parte do modelo conceitual de amostragem concebido para o estudo inicial.
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2026.

UTE CANDIOTA - BIOMONITORAMENTO DE SEDIMENTOS

ambiverse
desenvolver
engenharia e meio ambiente

As amostragens foram realizadas na porção intermediária entre as maiores profundidades do canal fluvial e as margens, com o objetivo de identificar e amostrar sempre em áreas de deposição sedimentar. O sedimento foi recolhido no local de amostragem e transportado de forma adequada para o laboratório responsável pelas análises físico-química e de bioensaios de ecotoxicidade. Na tabela a seguir estão apresentados os parâmetros avaliados.

Tabela 13 – Parâmetros avaliados.

Parâmetros	Unidade	Método
Alumínio total	mg/Kg	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	WENTWORTH, 1922
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	WENTWORTH, 1922
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	WENTWORTH, 1922
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	%	WENTWORTH, 1922
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	WENTWORTH, 1922
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	%	WENTWORTH, 1922
Arsênio	mg/Kg	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B
Cádmio total	mg/Kg	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018
Chumbo total	mg/Kg	EPA - SW 846-3050B:1996/ EPA -SW 846-6010D:2018
Cobre total	mg/Kg	EPA 3050 B
Cromo total	mg/Kg	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018
Ferro total	mg/Kg	EPA 3050 B
Hyalella azteca - Ensaio de toxicidade aguda e crônica para anfípodos(Sub)		ABNT 15470, Versão: 2021
Manganês total	mg/Kg	EPA 3050 B
Mercúrio	mg/Kg	EPA 3050 B
Níquel total	mg/Kg	EPA 3050 B
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	%	WENTWORTH, 1922
Zinco total	mg/Kg	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018

Fonte: Terranálises Laboratório de Análises Ambientais, 2025.

Para a comparação dos valores, a estação amostral EA1 foi definida como local de referência, uma vez que não existe um ponto estabelecido como "branco" na bacia hidrográfica do arroio Candiota. Esta estação foi escolhida com a aprovação do IBAMA, pois está situada a montante da atividade em foco, que é a geração de eletricidade a partir da combustão do carvão mineral do empreendimento em tela.

Para avaliar a contaminação e poluição, foram utilizados dados de concentração total de metais na camada superficial do primeiro centímetro do fundo sedimentar (sedimentos fluviais ativos), com ênfase na análise das diferenças nos resultados

obtidos por diversos métodos de avaliação. Nesse sentido, consideraram-se dois grupos de valores como níveis de base:

Os dados fornecidos pela geologia tradicional (ortodoxa) e aqueles estabelecidos pelas diretrizes de qualidade dos sedimentos (SQGs), conforme, apresentados nas Tabelas a seguir.

Tabela 14 - Limites de concentração de elementos químicos dados pela geologia ortodoxa, na crosta terrestre, nos sedimentos pré-industriais, no Clarke geoquímico e no folhelho médio

Background Elementos	Crosta Terrestre	sedimentos Pré-industrial	Clarke geoquímico	Folhelho Médio
Al (ppm)	82000	72000	83600	88000
As (ppm)	1,5	7,7	1,8	13
Cd (ppm)	0,11	0,17	0,16	0,22
Pb (ppm)	14	19	13	23
Cu (ppm)	50	33	68	39
Cr (ppm)	100	72	122	90
Fe (ppm)	41000	41000	62000	48000
Mn (ppm)	950	770	1060	850
Hg (ppm)	0,05	0,19	0,08	0,18
Ni (ppm)	80	52	99	68
Zn (ppm)	75	95	76	120

Fonte: TUREKIAN & WEDEPOHL, 1961. TAYLOR, 1985.

Tabela 15 - Limites numéricos das quatro concepções dos SQGs (Diretrizes Básicas da qualidade dos Sedimentos) aceitos internacionalmente.

Elementos	TEC[1]	PEC[2]	LEL[3]	SEL[4]	ERL[5]	ERM[6]	TEL[7]	PEL[8]
Al (ppm)	*	*	*	*	*	*	*	*
As (ppm)	9,8	33	6	33	8,2	70	5,9	17
Cd (ppm)	1	5	0,6	10	1,2	9,6	0,6	3,5
Pb (ppm)	36	130	31	250	46,7	218	35	91,3
Cu (ppm)	32	150	16	110	34	270	35,7	197
Cr (ppm)	43,4	110	26	110	81	370	37,3	90
Fe (ppm)	20000	40000	20000	40000				
Mn (ppm)	460	1100	460	11000	*	*	*	*
Hg (ppm)	0,18	1,1	0,2	2	0,15	0,71	0,17	0,49
Ni (ppm)	23	49	16	75	20,9	51,6	18	35,9
Zn (ppm)	120	460	120	820	150	410	123	315

Legenda* não existe referência para o referido elemento. **TEC[1];** Threshold Effect Concentration; Concentração abaixo da qual efeitos adversos sobre organismos bentônicos são improváveis de ocorrer./**PEC[2];** Probable Effect Concentration; Concentração acima da qual os efeitos adversos são prováveis em organismos bentônicos./**LEL[3];** Lowest Effect Level; Nível mais baixo de efeito adverso observado. Representa um valor limiar onde podem começar a ocorrer efeitos em organismos./**SEL[4];** Severe Effect Level; Nível de efeito severo. Acima deste valor, efeitos tóxicos graves são esperados na maioria dos organismos bentônicos./**ERL[5];** Effect Range Low; Intervalo de efeito baixo. Concentração abaixo da qual os efeitos adversos raramente ocorrem.**ERM[6];** Effect Range Median; Intervalo médio de efeito. Concentração acima da qual efeitos adversos são frequentemente observados./**TEL[7];** Threshold Effect Level; Nível limiar de efeito. Valor abaixo do qual a ocorrência de efeitos adversos é rara. Similar ao TEC./**PEL;** Probable Effect Level; Nível provável de efeito. Valor acima do qual há maior probabilidade de ocorrência de efeitos tóxicos. Similar ao PEC. Fonte: CCME, 2002.

A primeira estratégia consiste em comparar as concentrações de metais encontradas com referenciais amplamente aceitos para as litologias terrestres, incluindo o índice de prospecção geoquímica (Clarke). A segunda estratégia emprega referenciais de ecotoxicidade, permitindo uma avaliação indireta da bioacumulação e dos impactos potenciais que os metais podem ter sobre os organismos vivos. Vale destacar que os quatro referenciais (SQGs: TEC, LEL, ERL, TEL) estabelecem limites que, quando ultrapassados, sinalizam possíveis efeitos adversos nos sistemas biológicos.

Assim, as concentrações obtidas foram comparadas a quatro tipos de valores de fundo (background): crosta terrestre, sedimentos pré-industriais, Clarke geoquímico e folhelhos médios. Paralelamente, foram utilizadas diretrizes internacionais de qualidade dos sedimentos (SQGs), como TEL, PEL, TEC, PEC, ERL e ERM, com vistas à interpretação ecotoxicológica.

Diversos índices geoquímicos e ecológicos foram utilizados para avaliar a contaminação dos sedimentos superficiais no arroio Candiota. A seguir, são descritas as metodologias aplicadas para cada índice:

⇒ Índice de Geoacumulação (Igeo): Avalia a contaminação comparando a concentração do metal na amostra com valores de fundo, utilizando a fórmula: Igeo = $\log_2$([X]amostra / (1,5 × [X]fundo)). Valores de Igeo maiores que 4 indicam contaminação severa.

⇒ Fator de Enriquecimento (EF): Detecta enriquecimento antrópico comparando a razão entre o metal e um elemento de referência (como Fe ou Al) na amostra e no fundo. EF = (Cn/Cref)amostra / (Cn/Cref)fundo. EF > 10 indica enriquecimento muito alto.

⇒ Fator de Contaminação (CF): Mede a contaminação direta de um metal em relação ao fundo: CF = [X] amostra / [X] fundo. Valores acima de 6 indicam contaminação grave.

⇒ Índice de carga de poluição (PLI): avalia o grau de contaminação dos sedimentos superficiais por metais pesados, conforme metodologia descrita por Tomlinson et al. (1980). Este índice permite estimar, de forma integrada, a carga de poluentes acumulada no sedimento e seus possíveis impactos sobre o ambiente aquático. A fórmula utilizada considera o fator de contaminação de cada metal (Cf), sendo o PLI resultante a média geométrica desses fatores:

$PLI=(Cf1\times Cf2\times\cdots\times Cfn)^{1/N.D}$ interpretação dos valores de PLI seguiu a seguinte classificação: PLI > 3: contaminação elevada, indicando risco potencial à biota aquática e à saúde humana.

⇒ Índice de Risco Ecológico Potencial (PERI): Integra o CF com o fator de toxicidade do metal (Tri), por meio da fórmula: PERI = Σ(Tri × CFi). Valores de PERI ≥ 600 indicam risco ecológico muito alto.

Os dois primeiros consideraram, de forma independente, o ferro e o alumínio como elementos normalizadores para correção da variabilidade natural do sedimento. O Cf foi calculado com base nos valores de fundo e também nas diretrizes ecotoxicológicas.

Além das avaliações geoquímicas, foi conduzido ensaio de toxicidade com o anfípodo *Hyalella azteca*, segundo a metodologia da ABNT NBR 15470:2021. O teste buscou verificar efeitos agudos e crônicos (sobrevivência e crescimento em peso), utilizando como critério estatístico de significância o valor de $p<0,05$ em relação ao controle.

3.3.3 Resultados e Discussões

3.3.3.1 Física dos Sedimentos Fluviais do Arroio Candiota

A análise da distribuição dos tamanhos de grãos (granulometria), que compõe cada uma das unidades amostrais estudada nas campanhas amostrais de verão e inverno de 2025 está apresentada na tabela a seguir.

Tabela 16 - Distribuição dos tamanhos de grãos, escala Wentworth, em cada uma das unidades amostrais dos sedimentos superficiais de fundo do arroio Candiota, no verão e Inverno de 2025.

	Unidade	Verão 2025								Inverno 2025							
		EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Matéria Orgânica	%	1,35	0,92	<0,53	2,16	21,62	2,22	1,87	2,12	2,42	2,74	0,84	1,18	1,37	1,34	12,14	1,69
pH	-	6,1	6,7	6,7	6,3	6,1	6,6	6,1	6,7	5,1	5,3	6,3	6,4	5,8	6,2	5,2	5,6
Umidade	%	0,57	0,48	0,26	0,96	6,03	0,79	0,77	0,87	26,92	20,93	15,54	16,46	17,06	28,73	48,55	12,82
Teor de Sólidos	%	99,43	99,52	99,74	99,04	93,97	99,21	99,25	99,13	73,48	79,07	84,46	83,54	82,94	71,24	51,45	87,18
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	14,11	12,57	26,72	41,5	7,83	20,9	24,41	17,5	48,16	53,59	34,05	18,49	44,35	26,9	28,78	19,17
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	24,27	8,54	18,17	21,16	3,9	8,94	40,5	4,91	19,87	18,94	41,97	27,2	9,22	31,45	15,18	14,32
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	11,14	4,09	9,79	11,04	3,03	3,82	14,63	1,17	19,01	13,23	9,19	26,75	1,97	11,2	16,79	7,24
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	2,55	0,67	1,42	0,92	2,23	0,82	11,14	0,16	2,8	3,52	1,36	8,1	0,71	1,94	7,66	1,56
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	%	0,56	0,09	0,26	0,06	2,33	0,11	3,53	0,06	0,73	0,81	0,55	1,61	0,28	0,4	8,81	1,76
Total Areias	%	**52,63**	**25,96**	**56,36**	**74,68**	**19,32**	**34,59**	**94,21**	**23,8**	**90,57**	**90,09**	**87,12**	**82,15**	**56,53**	**71,89**	**77,22**	**44,05**
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	%	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	%	0,25	0,01	0,1	0,01	1,62	0,92	0,78	0,01	0,17	0,28	0,09	0,28	0,13	0,15	0,29	0,04
Total		**52,89**	**25,98**	**56,47**	**74,7**	**20,95**	**35,52**	**95**	**23,82**	**90,75**	**90,38**	**87,22**	**82,44**	**56,67**	**72,05**	**77,52**	**44,1**
Razão grossos /finos	%	1,00	1,00	1,00	1,00	0,92	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A caracterização granulométrica dos sedimentos do Arroio Candiota, referente à campanha de inverno de 2025, evidenciou o predomínio de frações arenosas em todas as estações de coleta, com percentuais variando entre 44,05% e 90,57%, refletindo a alta energia hidráulica característica do sistema fluvial e a predominância de substratos minerais pouco coesivos. As frações finas (silte e argila) permaneceram reduzidas (<0,3%), enquanto o teor de matéria orgânica (MO) variou entre 0,84% e 12,14%, com destaque para o ponto EA7, que apresentou os maiores valores de MO e umidade (42,5%), caracterizando um ambiente deposicional ativo.

A análise comparativa entre as campanhas de verão e inverno de 2025 revelou mudanças significativas na distribuição granulométrica e físico-química dos sedimentos do Arroio Candiota. Essas variações refletem a influência direta da sazonalidade e das chuvas intensas ocorridas antes da coleta de inverno, as quais aumentaram a energia de escoamento, alteraram a capacidade de transporte e promoveram redistribuição das partículas no leito fluvial.

Durante o verão/2025, observou-se o predomínio de sedimentos mais finos e compactos, com teores de areia total variando de 19,32% a 94,21%, e matéria orgânica relativamente baixa (0,53% a 2,22%), refletindo o período de menor vazão e maior decantação de partículas finas. O teor de sólidos manteve-se elevado (>99%), caracterizando ambiente de baixo teor de umidade e pouca mobilização sedimentar.

No inverno/2025, em contrapartida, verificou-se aumento expressivo da umidade (14% a 46%) e redução do teor de sólidos (51% a 87%), evidenciando rearranjo do substrato e incorporação de material recente. As frações arenosas finas e médias tornaram-se dominantes em vários pontos, indicando maior energia hidráulica e lavagem das partículas mais finas durante os eventos de cheia.

As variações espaciais e sazonais na região mais montante do trecho monitorado, EA1 e EA2, no verão, ocorreu predomínio de areia grossa e média (52–56%), sedimento compacto e seco (umidade <3%), porém no Inverno, ocorreu um aumento expressivo de areia total (>90%) e de umidade (20–26%), com redução do teor de sólidos (73–79%). Isto se deve, em partes, as chuvas intensas promoveram remobilização e aporte de partículas grossas a partir das margens e do leito, aumentando a energia local. Esses pontos mantêm caráter transportador, com baixo acúmulo de finos e matéria orgânica.

Na região mediana do trecho monitorado, EA3, EA4 e EA5, no verão apresentou sedimentos mais heterogêneos, com areia total de 19 a 74%, maior compactação e matéria orgânica até 2,16%. No inverno os teores de areia total aumentaram para 56% a 87%, e a umidade subiu significativamente (15 a 17%), sobretudo em EA4 e EA5, onde também ocorreu maior proporção de areia média e fina. Esses pontos, por serem são influenciados pela confluência do Arroio Candiotinha e pelos lançamentos difusos, funcionaram como zonas de transição. O regime de cheias remobilizou sedimentos depositados no verão, deixando substratos mais arenosos e menos compactos, com maior potencial de adsorção temporária de metais e matéria orgânica.

Nos pontos EA6, EA7 e EA8, no verão a fração arenosa apresentou-se entre 34% e 94%, alta compactação (sólidos >99%) e teor de MO baixo (2,22%), especialmente em EA6. Já no inverno, ocorreu um aumento acentuado da umidade (28% a 42%) e matéria orgânica até 12,14% em EA7, com redução da fração grosseira e incremento de areia fina e muito fina. Estes resultados estão relacionados as chuvas intensas que provocaram transporte de finos e matéria orgânica das porções superiores, concentrando-os em EA7, que passou a atuar como principal zona deposicional da bacia.

O EA8, apesar da proximidade ao lançamento do efluente tratado da UTE Candiota III, manteve substrato mais grosseiro e compactado (sólidos 87%), confirmando baixa deposição local e dispersão imediata dos sedimentos na saída do ponto.

A razão entre grãos grossos e finos demonstra o comportamento sazonal do sistema. Durante o verão, os valores elevados (>0,99) indicam substratos estáveis e pouco retrabalhados, enquanto no inverno essa relação manteve-se próxima de 1, mas associada a maior umidade e MO, sugerindo renovação constante do material superficial.

A ordenação decrescente da dinâmica hidrossedimentar, considerando o comportamento sazonal e a energia de fluxo observada no inverno de 2025, é:

EA1 → EA2 → EA3 → EA4 → EA8 → EA5 → EA6 → EA7

O padrão reforça que as chuvas de inverno intensificaram o transporte nos trechos de montante e médio curso, ao passo que favoreceram a deposição orgânica e mineral nos pontos EA6–EA7.

De forma geral a comparação entre as campanhas mostra que: no verão, predomina o acúmulo de sedimentos finos e maior compactação, sob baixa energia e reduzido aporte superficial. No inverno, o sistema torna-se hidraulicamente mais ativo, com lavagem do leito, aumento da umidade e maior teor de matéria orgânica em áreas de deposição.

O EA7 destacou-se como o principal sumidouro deposicional, acumulando material orgânico e finos transportados das porções superiores. As diferenças observadas indicam que os eventos de precipitação controlam diretamente a dinâmica granulométrica e a distribuição dos sedimentos, influenciando também a mobilidade e retenção de metais observada na análise química.

3.3.3.2 Química dos Sedimentos Fluviais do Arroio Candiota

Os resultados das concentrações dos elementos químicos obtidos nos sedimentos superficiais de fundo do arroio Candiota referente as campanhas de verão e inverno de 2025, estão apresentados nas tabelas abaixo.

A caracterização dos sedimentos do Arroio Candiota durante a campanha de inverno/2025 evidencia alterações importantes na estrutura e composição em relação à campanha de verão/2025, associadas principalmente ao regime hidrológico chuvoso registrado no período. As chuvas intensas atuaram de forma direta na mobilização, transporte e deposição de partículas, resultando em um padrão sedimentar e químico típico de ambientes sob pulsos de vazão elevados.

Tabela 17 - Resultados dos metais totais e comparação com os limites estabelecidos pelas Resoluções Conama 420/2009 e Conama 454/2012 para amostras de sedimentos superficiais de fundo do arroio Candiota, campanha de verão/2025.

Parâmetro	CONAMA 420 Prevenção	CONAMA 420 Investigação	CONAMA 454 Nível 1	CONAMA 454 Nível 2	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Al (mg/kg)	-	-	-	-	3799,097	5057,352	3063,965	3325,515	25347,298	4972,803	4116,201	7215,311
As (mg/kg)	15	35	5,9	17	**9,073**	**9,274**	4,112	1,381	**7,713**	**7,204**	1,080	**14,079**
Cd (mg/kg)	1,3	3	0,6	3,5	**1,729**	**1,790**	**1,281**	**2,080**	**3,959**	**3,186**	**1,231**	**3,654**
Pb (mg/kg)	72	180	35	91,3	4,321	2,432	3,714	2,102	3,497	3,179	3,369	4,340
Cu (mg/kg)	60	200	35,7	197	11,908	10,177	7,564	7,629	19,225	7,871	5,604	9,962
Cr (mg/kg)	75	150	37,3	90	2,642	6,043	2,224	5,801	13,590	8,229	2,616	13,025
Fe (mg/kg)	-	-	-	-	6806,357	7075,412	5099,635	8637,984	15108,026	12476,046	4745,268	14497,211
Mn (mg/kg)	-	-	-	-	173,249	537,282	287,229	526,354	514,282	126,193	252,628	1357,643
Hg (mg/kg)	0,5	12	0,17	0,486	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Ni (mg/kg)	30	70	18	35,9	5,000	5,000	5,000	10,800	10,800	5,700	5,000	8,700
Zn (mg/kg)	300	450	123	315	11,516	18,712	11,282	26,354	60,219	24,700	13,622	**151,965**

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 18 - Resultados dos metais totais e comparação com os limites estabelecidos pelas Resoluções Conama 420/2009 e Conama 454/2012 para amostras de sedimentos superficiais de fundo do arroio Candiota, campanha de inverno/2025.

Parâmetro	CONAMA 420 Prevenção	CONAMA 420 Investigação	CONAMA 454 Nível 1	CONAMA 454 Nível 2	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Al (mg/kg)	-	-	-	-	3912,4	10353,5	4504,7	8064,6	4973	1649,6	20362,1	3302
As (mg/kg)	15	35	5,9	17	0,1	0,1	0,1	**17,41**	0,1	10,15	0,1	2,79
Cd (mg/kg)	1,3	3	0,6	3,5	0,1	0,1	0,1	**9,78**	0,1	0,1	**1,4**	0,61
Pb (mg/kg)	72	180	35	91,3	7,6	6	8	14,9	10,7	5	10,7	11,5
Cu (mg/kg)	60	200	35,7	197	5,013	9,847	5,057	8,707	5,477	3,164	10,975	6,464
Cr (mg/kg)	75	150	37,3	90	7,86	19	11,71	50,04	10,49	12,2	21,26	24,94
Fe (mg/kg)	-	-	-	-	5200,3	10724	6393,86	15815,44	5821,56	7106,24	12176,39	10648,96
Mn (mg/kg)	-	-	-	-	310,34	475,98	119,24	311,52	617,35	56,38	644,85	218,02
Hg (mg/kg)	0,5	12	0,17	0,486	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Ni (mg/kg)	30	70	18	35,9	28,3	25,3	21,1	27	25,8	27,6	26,6	23,5
Zn (mg/kg)	300	450	123	315	14,65	30,07	22,88	52,99	25,87	12,04	51,6	31,51

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A análise dos resultados para os elementos e metais traço presentes nos sedimentos de inverno/2025 revelou concentrações majoritariamente inferiores aos valores de referência da Resolução CONAMA nº 420/2009 e aos Níveis 1 e 2 da Resolução CONAMA nº 454/2012, indicando boa qualidade química e baixo potencial de toxicidade para a biota bentônica.

Os elementos As, Cd e Cr apresentaram excedências pontuais em EA4, sugerindo enriquecimento localizado decorrente da mobilização de partículas finas e material mineralizado durante o período chuvoso. O As (17,41 mg/kg) e o Cd (9,78 mg/kg) ultrapassaram o Nível 2 da CONAMA 454/2012, enquanto o Cr (50,04 mg/kg) superou o Nível 1, mas permaneceu abaixo do limite de investigação. Esses resultados não indicam contaminação persistente, mas sim acúmulo temporário de origem difusa, reforçado pelas condições de deposição e matéria orgânica observadas em EA4.

Os metais Fe e Mn apresentaram altas concentrações em EA4, EA6 e EA7, compatíveis com o caráter geogênico da bacia, marcada pela presença de rochas basálticas e óxidos ferromanganesíferos. Esses elementos são redox-sensíveis e tendem a se acumular em ambientes úmidos e ricos em matéria orgânica, como os observados nos pontos, onde há maior deposição e condições microanóxicas.

Demais elementos, como Pb, Cu, Ni, Zn e Hg, mantiveram-se muito abaixo dos níveis de referência, sem indícios de contaminação antrópica. A distribuição homogênea e as baixas concentrações desses metais confirmam a influência predominante de fontes naturais.

Em comparação à campanha de verão/2025, o inverno apresentou aumento discreto nas concentrações de Fe, Mn, As e Cd, reflexo da mobilização de partículas finas e material orgânico durante os eventos de chuva, com posterior acúmulo nos pontos de menor energia (EA6 e EA7). Ressalta-se que o EA6 se localiza imediatamente após a contribuição da Sanga da Carvoeira, a qual recebe drenagens provenientes de uma antiga área de mineração, o que pode explicar os teores mais elevados de metais observados neste ponto, mesmo mantendo-se abaixo dos níveis de intervenção definidos pela legislação. Esses enriquecimentos sazonais e localizados reforçam a relação direta entre a dinâmica granulométrica, o teor de matéria orgânica e o comportamento geoquímico dos sedimentos, além de

evidenciarem a influência de fontes difusas e remanescentes geogênico-antrópicas na bacia do Arroio Candiota.

3.3.3.3 Avaliação da Contaminação / Poluição

3.3.3.3.1 Índice de Geoacumulação (Igeo)

Uma das avaliações quantitativas do grau de poluição por metais pesados nos sedimentos fluviais foi realizada através do cálculo do IGEO (MÜLLER, 1969), com base em teores de background, devidamente escolhidos. Esta metodologia de avaliação vem sendo tradicionalmente utilizada por diversos outros autores e, dessa forma, os dados gerados constituem um bom indicador comparativo da magnitude da contaminação entre diferentes locais e elementos, além de permitir a distinção entre concentrações naturais e aquelas resultantes de atividades antrópicas. O uso do IGEO também possibilita a classificação dos sedimentos em diferentes categorias de contaminação, facilitando o diagnóstico ambiental e a definição de áreas prioritárias para ações de mitigação e controle

O IGEO pode ser agrupado em 7 classes (de 0 a 6), as quais descrevem o incremento do metal em relação ao background e aos respectivos graus de poluição.

Tabela 19- Índice de Geoacumulação (IGEO) de metais pesados nos sedimentos do Rio Reno (Alemanha).

Classes	Valor do Igeo	Classe Nominal
1	Igeo < 0	Não poluído
2	0 < Igeo ≤ 1	Não poluído a moderadamente poluído
3	1 < Igeo ≤ 2	Moderadamente poluído
4	2 < Igeo ≤ 3	Moderadamente poluído a fortemente poluído
5	3 < Igeo ≤ 4	Fortemente poluído
6	4 < Igeo ≤ 5	Fortemente poluído a extremamente poluído
7	Igeo > 5	Extremamente poluído

Fonte: MÜLLER (1979).

Os resultados dos IGEO calculado para os resultados dos sedimentos da área de monitoramento da UTE Candiota III para as campanhas de verão e inverno de 2025 estão apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 20 - Resultados obtidos com base no cálculo do índice de geoacumulação (Igeo), considerando os referenciais para a crosta terrestre, sedimentos pré-industriais, Clarke-geoquímico.

Crosta	Verão 2025								Inverno 2025							
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
IgeoAl - Crosta	-5,02	-4,60	-5,33	-5,21	-2,28	-4,63	-4,90	-4,09	-4,97	-3,57	-4,77	-3,93	-4,63	-6,22	-2,59	-5,22
IgeoAs - Crosta	2,01	2,04	0,87	-0,70	1,78	1,68	-1,06	2,65	-4,49	-4,49	-4,49	2,95	-4,49	2,17	-4,49	0,31
IgeoCd - Crosta	3,39	3,44	2,96	3,66	4,58	4,27	2,90	4,47	-0,72	-0,72	-0,72	5,89	-0,72	-0,72	3,08	1,89
IgeoPb - Crosta	-2,28	-3,11	-2,50	-3,32	-2,59	-2,72	-2,64	-2,27	-1,47	-1,81	-1,39	-0,50	-0,97	-2,07	-0,97	-0,87
IgeoCu - Crosta	-2,65	-2,88	-3,31	-3,30	-1,96	-3,25	-3,74	-2,91	-3,90	-2,93	-3,89	-3,11	-3,78	-4,57	-2,77	-3,54
IgeoCr - Crosta	-5,83	-4,63	-6,08	-4,69	-3,46	-4,19	-5,84	-3,53	-4,25	-2,98	-3,68	-1,58	-3,84	-3,62	-2,82	-2,59
IgeoFe - Crosta	-3,18	-3,12	-3,59	-2,83	-2,03	-2,30	-3,70	-2,08	-3,56	-2,52	-3,27	-1,96	-3,40	-3,11	-2,34	-2,53
IgeoMn - Crosta	-3,04	-1,41	-2,31	-1,44	-1,47	-3,50	-2,50	-0,07	-2,20	-1,58	-3,58	-2,19	-1,21	-4,66	-1,14	-2,71
IgeoHg - Crosta	-1,32	-1,32	-1,32	-1,32	-1,32	-1,32	-1,32	-1,32	-1,32	-1,32	-1,32	-1,32	-1,32	-1,32	-1,32	-1,32
IgeoNi - Crosta	-4,58	-4,58	-4,58	-3,47	-3,47	-4,40	-4,58	-3,79	-2,08	-2,25	-2,51	-2,15	-2,22	-2,12	-2,17	-2,35
IgeoZn - Crosta	-3,29	-2,59	-3,32	-2,09	-0,90	-2,19	-3,05	0,43	-2,94	-1,90	-2,30	-1,09	-2,12	-3,22	-1,12	-1,84
Sedimentos pré-industriais	**Verão 2025**								**Inverno 2025**							
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
IgeoAl - Sed	-4,83	-4,42	-5,14	-5,02	-2,09	-4,44	-4,71	-3,90	-4,79	-3,38	-4,58	-3,74	-4,44	-6,03	-2,41	-5,03
IgeoAs - Sed	-0,35	-0,32	-1,49	-3,06	-0,58	-0,68	-3,42	0,29	-6,85	-6,85	-6,85	0,59	-6,85	-0,19	-6,85	-2,05
IgeoCd - Sed	2,76	2,81	2,33	3,03	3,96	3,64	2,27	3,84	-1,35	-1,35	-1,35	5,26	-1,35	-1,35	2,46	1,26
IgeoPb - Sed	-2,72	-3,55	-2,94	-3,76	-3,03	-3,16	-3,08	-2,72	-1,91	-2,25	-1,83	-0,94	-1,41	-2,51	-1,41	-1,31
IgeoCu - Sed	-2,06	-2,28	-2,71	-2,70	-1,36	-2,65	-3,14	-2,31	-3,30	-2,33	-3,29	-2,51	-3,18	-3,97	-2,17	-2,94
IgeoCr - Sed	-5,35	-4,16	-5,60	-4,22	-2,99	-3,71	-5,37	-3,05	-3,78	-2,51	-3,21	-1,11	-3,36	-3,15	-2,34	-2,11
IgeoFe - Sed	-3,18	-3,12	-3,59	-2,83	-2,03	-2,30	-3,70	-2,08	-3,56	-2,52	-3,27	-1,96	-3,40	-3,11	-2,34	-2,53
IgeoMn - Sed	-2,74	-1,10	-2,01	-1,13	-1,17	-3,19	-2,19	0,23	-1,90	-1,28	-3,28	-1,89	-0,90	-4,36	-0,84	-2,41
IgeoHg - Sed	-3,25	-3,25	-3,25	-3,25	-3,25	-3,25	-3,25	-3,25	-3,25	-3,25	-3,25	-3,25	-3,25	-3,25	-3,25	-3,25
IgeoNi - Sed	-3,96	-3,96	-3,96	-2,85	-2,85	-3,77	-3,96	-3,16	-1,46	-1,62	-1,89	-1,53	-1,60	-1,50	-1,55	-1,73
IgeoZn - Sed	-3,63	-2,93	-3,66	-2,43	-1,24	-2,53	-3,39	0,09	-3,28	-2,24	-2,64	-1,43	-2,46	-3,57	-1,47	-2,18

Clarke geoquímico	Verão 2025								Inverno 2025							
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
IgeoAl - Clarke	-5,04	-4,63	-5,35	-5,24	-2,31	-4,66	-4,93	-4,12	-5,00	-3,60	-4,80	-3,96	-4,66	-6,25	-2,62	-5,25
IgeoAs - Clarke	1,75	1,78	0,61	-0,97	1,51	1,42	-1,32	2,38	-4,75	-4,75	-4,75	2,69	-4,75	1,91	-4,75	0,05
IgeoCd - Clarke	2,85	2,90	2,42	3,12	4,04	3,73	2,36	3,93	-1,26	-1,26	-1,26	5,35	-1,26	-1,26	2,54	1,35
IgeoPb - Clarke	-2,17	-3,00	-2,39	-3,21	-2,48	-2,62	-2,53	-2,17	-1,36	-1,70	-1,29	-0,39	-0,87	-1,96	-0,87	-0,76
IgeoCu - Clarke	-3,10	-3,33	-3,75	-3,74	-2,41	-3,70	-4,19	-3,36	-4,35	-3,37	-4,33	-3,55	-4,22	-5,01	-3,22	-3,98
IgeoCr - Clarke	-6,11	-4,92	-6,36	-4,98	-3,75	-4,48	-6,13	-3,81	-4,54	-3,27	-3,97	-1,87	-4,12	-3,91	-3,11	-2,88
IgeoFe - Clarke	-3,77	-3,72	-4,19	-3,43	-2,62	-2,90	-4,29	-2,68	-4,16	-3,12	-3,86	-2,56	-4,00	-3,71	-2,93	-3,13
IgeoMn - Clarke	-3,20	-1,57	-2,47	-1,59	-1,63	-3,66	-2,65	-0,23	-2,36	-1,74	-3,74	-2,35	-1,36	-4,82	-1,30	-2,87
IgeoHg - Clarke	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00
IgeoNi - Clarke	-4,89	-4,89	-4,89	-3,78	-3,78	-4,70	-4,89	-4,09	-2,39	-2,55	-2,82	-2,46	-2,53	-2,43	-2,48	-2,66
IgeoZn - Clarke	-3,31	-2,61	-3,34	-2,11	-0,92	-2,21	-3,07	0,41	-2,96	-1,92	-2,32	-1,11	-2,14	-3,24	-1,14	-1,86
Folhelho médio	**Verão 2025**								**Inverno 2025**							
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
IgeoAl - Folhelho	-5,12	-4,71	-5,43	-5,31	-2,38	-4,73	-5,00	-4,19	-5,08	-3,67	-4,87	-4,03	-4,73	-6,32	-2,70	-5,32
IgeoAs - Folhelho	-1,10	-1,07	-2,25	-3,82	-1,34	-1,44	-4,17	-0,47	-7,61	-7,61	-7,61	-0,16	-7,61	-0,94	-7,61	-2,81
IgeoCd - Folhelho	2,39	2,44	1,96	2,66	3,58	3,27	1,90	3,47	-1,72	-1,72	-1,72	4,89	-1,72	-1,72	2,08	0,89
IgeoPb - Folhelho	-3,00	-3,83	-3,22	-4,04	-3,30	-3,44	-3,36	-2,99	-2,18	-2,52	-2,11	-1,21	-1,69	-2,79	-1,69	-1,58
IgeoCu - Folhelho	-2,30	-2,52	-2,95	-2,94	-1,61	-2,89	-3,38	-2,55	-3,54	-2,57	-3,53	-2,75	-3,42	-4,21	-2,41	-3,18
IgeoCr - Folhelho	-5,68	-4,48	-5,92	-4,54	-3,31	-4,04	-5,69	-3,37	-4,10	-2,83	-3,53	-1,43	-3,69	-3,47	-2,67	-2,44
IgeoFe - Folhelho	-3,40	-3,35	-3,82	-3,06	-2,25	-2,53	-3,92	-2,31	-3,79	-2,75	-3,49	-2,19	-3,63	-3,34	-2,56	-2,76
IgeoMn - Folhelho	-2,88	-1,25	-2,15	-1,28	-1,31	-3,34	-2,34	0,09	-2,04	-1,42	-3,42	-2,03	-1,05	-4,50	-0,98	-2,55
IgeoHg - Folhelho	-3,17	-3,17	-3,17	-3,17	-3,17	-3,17	-3,17	-3,17	-3,17	-3,17	-3,17	-3,17	-3,17	-3,17	-3,17	-3,17
IgeoNi - Folhelho	-4,35	-4,35	-4,35	-3,24	-3,24	-4,16	-4,35	-3,55	-1,85	-2,01	-2,27	-1,92	-1,98	-1,89	-1,94	-2,12
IgeoZn - Folhelho	-3,97	-3,27	-4,00	-2,77	-1,58	-2,87	-3,72	-0,24	-3,62	-2,58	-2,98	-1,76	-2,80	-3,90	-1,80	-2,51

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio ambiente, 2025.

Durante o inverno/2025, observou-se predomínio de valores negativos ou próximos de zero para a maioria dos elementos e pontos avaliados quanto ao índice de geoacumulação (Igeo), enquadrando a bacia do Arroio Candiota, de forma geral, variando entre as classes “não poluído” a “moderadamente poluído”. Apenas poucos metais apresentaram índices positivos de IGEO, indicando enriquecimentos localizados associados à dinâmica de deposição e à influência natural da geologia local (basalto, óxidos de Fe e Mn) e de drenagens com histórico de mineração.

Comparativamente, os resultados de inverno/25 revelaram ligeiro aumento dos valores de IGEO em relação ao verão/25, o que reflete o efeito das chuvas intensas, que favoreceram a mobilização de finos e o acúmulo temporário de metais nos pontos de menor energia hidráulica (EA4, EA6 e EA7).

A distribuição espacial dos metais ao longo dos pontos de monitoramento evidencia padrões distintos de enriquecimento entre os elementos analisados. O arsênio (As) apresentou, na campanha de inverno, valores de IGEO entre 0,05 e 2,69, enquadrando-se nas classes de poluição leve a moderada. O ponto EA4 foi classificado como moderadamente poluído (classe 3), enquanto EA6 e EA7 apresentaram baixa poluição (classe 2). Esse comportamento reflete a influência de fontes naturais mineralizadas e drenagens difusas, intensificadas pela mobilização de partículas finas e matéria orgânica durante as chuvas de inverno. Em comparação, os valores observados no verão foram inferiores, caracterizando um padrão sazonal de enriquecimento condicionado pela precipitação.

O cádmio (Cd) destacou-se como o elemento de maior relevância na campanha de inverno, com IGEO variando entre 1,26 e 5,35. O ponto EA4 apresentou níveis de forte a extrema poluição (classes 5–6), enquanto EA6 foi classificado entre moderadamente e fortemente poluído (classes 4–5). O incremento expressivo em relação à campanha de verão está associado à mobilização de sedimentos finos enriquecidos em metais e à contribuição da Sanga da Carvoeira, que recebe drenagens oriundas de uma antiga área de mineração de carvão, configurando uma influência geoquímica mista, de origem geogênica e antrópica remanescente.

Para o cromo (Cr), os valores de Igeo permaneceram negativos ou próximos de zero, indicando ausência de poluição em praticamente todos os pontos, com exceção de EA4, onde o índice aproximou-se de 0,6, caracterizando baixo grau de poluição localizada.

Os elementos ferro (Fe) e manganês (Mn) apresentaram IGEO negativos, evidenciando caráter essencialmente natural e ausência de contaminação antrópica direta. Ainda assim, suas concentrações absolutas elevadas em EA4, EA6 e EA7 reforçam a influência da litologia basáltica sobre a composição mineral dos sedimentos e indicam condições redutoras associadas à presença de matéria orgânica e finos acumulados nessas áreas.

Os metais níquel (Ni), zinco (Zn), chumbo (Pb), cobre (Cu) e mercúrio (Hg) apresentaram valores de IGEO < 0 em praticamente todas as estações, sendo classificados como não poluídos, sem variações significativas entre as campanhas de verão e inverno.

De forma integrada, a distribuição dos valores de IGEO demonstra que os pontos EA4 e EA6 configuram as principais zonas de enriquecimento metálico do Arroio Candiota. Esses locais estão associados a condições de baixa energia hidráulica, maior teor de matéria orgânica e acúmulo de finos, fatores que favorecem a adsorção de metais e o estabelecimento de microambientes redutores. O EA6, em particular, situado imediatamente após a Sanga da Carvoeira, apresenta influência direta de antigas atividades minerárias, justificando os índices mais elevados de Cd e As. Já o EA7, localizado a jusante de todas as fontes potenciais, apresentou valores moderados de IGEO para esses mesmos metais, refletindo acúmulo difuso e natural em ambiente predominantemente deposicional.

De maneira geral, a comparação sazonal evidencia que a campanha de inverno apresentou incremento dos valores de IGEO em quase todos os pontos, especialmente para Cd e As, evidenciando o efeito das chuvas intensas sobre o transporte e acúmulo de metais nos sedimentos fluviais.

3.3.3.3.2 Fator de Enriquecimento (EF)

Outra análise efetuada visando avaliar a contaminação dos sedimentos foi a determinação do fator de enriquecimento (EF), que é considerado uma ferramenta eficaz para avaliar o enriquecimento de contaminantes/poluentes no meio natural. Para tal foram selecionados como o metal conservador Fe e o Al de maneira separada, assim o valor EF é definido conforme formula a seguir:

Tabela 21 - Cálculo do Fator de Enriquecimento (EF).

Fórmula	Descrição
Ferro como referência EF = (Cn / CFe) amostra / (Bn / BFe) background	- (Cn/CFe) amostra representa a razão entre a concentração medida de metal pesado e concentração de Fe na amostra de sedimento; e - (Bn/BFe) background representa o nível de base, sendo a razão entre a concentração medida de metal pesado e a concentração de Fe na amostra de sedimento de fundo.
Alumínio como referência EF = (Cn / CAl)amostra / (Bn / BAl)background	- (Cn/CAl) representa a razão entre a concentração medida de metal pesado e concentração de Al na amostra de sedimento contaminado, esta razão é o numerador da equação de cálculo; e - (Bn/B Al) backgraund representa a razão entre os níveis de base do metal que está sendo calculado e o elemento normalizador.

Fonte: SAKAN, S. et al., 2009.

Quando EF > 1,5 indica que os metais pesados são derivados de origem antropogênica, enquanto; EF < 1,5 indica que os metais pesados são completamente derivados do intemperismo natural. Porém, visando melhorar o entendimento os resultados de EF foram classificados em 5 categorias, expressas em cores. O enquadramento seguido está apresentado na tabela a seguir.

Tabela 22 - Categorias para enquadramento do Fator de Enriquecimento

Classes	Classes Nominais
EF < 2	Baixo enriquecimento
EF entre 2 e 5	Enriquecimento Moderado
EF entre 5 a 20	Enriquecimento Significativo
EF entre 20 e 40	Enriquecimento Muito Alto
EF > 40	Enriquecimento Extremamente Alto

SUTHERLAND, R. A. et al. 2000.

A avaliação do Fator de Enriquecimento (EF) foi realizada para os elementos arsênio (As), cádmio (Cd), chumbo (Pb) e cobre (Cu), com base nas concentrações obtidas nas amostras de sedimento das campanhas de verão e inverno de 2025. Os cálculos foram realizados utilizando dois elementos de normalização: ferro (Fe) e alumínio (Al), com o objetivo de minimizar variações granulométricas e identificar potenciais fontes antrópicas de contaminação e estão apresentados nos itens e tabelas a seguir.

UTE CANDIOTA III - USO DO SOLO NA BACIA DO RIO CANDIOTA E CONCESSÃO DE LAVRA

ambiverse desenvolver engenharia e meio ambiente

Escala:1:70.000

Escala:1:250.000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S
Fonte: Uso do Solo (MapBiomas, 2023), Títulos Minerários (ANP)

Legenda

- UTE Candiota
- Hidrografia
- Bacia do Arroio Candiota
- Título minerário - Concessão de lavra
- Pontos de monitoramento
- Limites municipais

Uso do solo

- Formação Florestal
- Silvicultura
- Campo Alagado e Área Pantanosa
- Formação Campestre
- Mosaico de Usos
- Área Urbanizada
- Outras áreas não vegetadas
- Afloramento rochoso
- Mineração
- Corpo d'água
- Soja
- Arroz
- Outras lavouras temporárias

3.3.3.3.3 Fator de contaminação (Cf)

Foram calculados o fator de contaminação (CF) conforme equação a seguir, proposta por HAKANSON,1980, caracterizado pela razão entre a concentração média de um elemento químico “i” no sedimento pela concentração do mesmo elemento utilizando níveis de base conhecidos da geologia ortodoxa, e os valores dados pelas diretrizes básicas da qualidade dos sedimentos SQGs. A classificação seguiu enquadramento apresentado na tabela a seguir.

Tabela 23- Fórmula de contaminação.

Fórmula	Descrição
Fator de contaminação $C_{f} = Cn/Bn$	Cf o fator de contaminação; Cn a concentração do elemento estudado na amostra; Bn é o nível de base considerado para o elemento estudado

Tabela 24 - Classificação do Fator de Contaminação (CF) para sedimentos.

Fator de contaminação (CF)	Significado
≤ 1	Dentro dos limites naturais, sem contaminação relevante
>0,5	Tendência a ultrapassar o nível de base escolhido
1 ≤ 3	Contaminação leve com possível origem em fontes locais
3 ≤ 6	Contaminação moderada, necessidade de monitoramento contínuo
>6	Contaminação grave com alto risco para o ecossistema e saúde humana

Fonte: HAKANSON,1980.

A avaliação do Fator de Contaminação (Cf) para a campanha de inverno/2025 indica o predomínio de condições naturais a levemente contaminadas nos sedimentos do Arroio Candiota, com contaminações moderadas e graves restritas a metais específicos, notadamente arsênio (As) e cádmio (Cd), em pontos pontuais da bacia. Esse comportamento reflete a influência direta das chuvas intensas ocorridas nos dias que antecederam a amostragem, aproximadamente 93 mm de precipitação acumulada segundo dados da estação INMET/Bagé, as quais provocaram ressuspensão, transporte e redeposição de partículas finas, modificando o equilíbrio redox dos sedimentos e favorecendo a mobilização geoquímica de metais.

Os resultados do Cf para o inverno/2025 indicaram que a maioria dos elementos apresentou valores inferiores a 3, caracterizando contaminação leve ou natural, enquanto As e Cd atingiram níveis elevados (Cf > 6) em pontos específicos (EA4 e EA6). A sequência média de contaminação observada foi:

Cd > As > Mn > Pb > Zn > Ni > Cu > Cr > Fe > Al

Esse padrão confirma que Cd e As são os principais elementos de atenção ambiental, enquanto os demais refletem condições geogênicas estáveis, influenciadas pela mineralogia basáltica da região.

O Cádmio (Cd) apresentou os maiores valores de Cf, variando entre 0,9 e 88,9, com contaminação grave (Cf > 6) em EA4 e EA6, e moderada a leve em EA7. Esses resultados coincidem com concentrações acima dos níveis PEL/ERM, indicando alto potencial ecotoxicológico. O incremento em relação ao verão (Cf entre 5 e 35) está associado à mobilização de partículas finas e sulfetadas durante o período chuvoso, que foram carreadas para trechos de menor energia, onde ocorre acúmulo e deposição de matéria orgânica. Em condições redutoras, o Cd tende a liberar-se de óxidos de ferro e manganês e reprecipitar como sulfetos, explicando o pico de contaminação nos pontos centrais da bacia.

O Arsênio (As) apresentou Cf entre 0,07 e 11,6, atingindo contaminação grave (Cf > 6) também em EA4 e EA6, e moderada a leve nos demais pontos. Os valores analíticos ultrapassaram os limites TEL/TEC e aproximaram-se de PEL/ERM, demonstrando risco potencial à biota bentônica. O As é frequentemente adsorvido em óxidos de Fe e Mn e liberado sob condições redutoras, intensificadas após o evento pluviométrico. A Sanga da Carvoeira (EA6) se destaca novamente pela influência de drenagens mineralizadas provenientes de antigas áreas de mineração, confirmando a origem natural-mineralizada do enriquecimento.

O Manganês (Mn) apresentou Cf entre 0,1 e 1,3, permanecendo dentro dos limites naturais, com leve tendência à contaminação local em EA6 e EA7. Por ser um elemento redox-sensível, o Mn atua como indicador de ambientes anóxicos, e seu leve aumento reforça a hipótese de condições redutoras durante o inverno.

Já os metais Chumbo (Pb), Zinco (Zn), Níquel (Ni), Cobre (Cu) e Cromo (Cr) mantiveram Cf entre 0,2 e 1,5, caracterizando níveis naturais a levemente contaminados, sem ultrapassar TEL/LEL. Os discretos incrementos observados em EA4 e EA6 refletem retenção física de partículas finas e orgânicas, sem indícios de aporte externo. O Ni, com Cf até 1,5, mostrou leve enriquecimento em EA6, coerente com a presença de partículas mineralizadas na drenagem local.

O Ferro (Fe) e Alumínio (Al) apresentaram Cf ≈ 0,1, caracterizando-se como elementos conservadores e indicadores da matriz mineral estável. Servem de referência para normalização dos demais metais, reforçando o caráter natural e litogênico dos sedimentos.

De modo geral, os resultados integrados indicam que o Arroio Candiota apresenta baixo grau de contaminação, com níveis naturais ou levemente alterados na maioria das estações de amostragem. As maiores magnitudes do Fator de Contaminação (Cf ≥ 6), bem como as ultrapassagens dos valores-guia de provável efeito (PEL/ERM), foram observadas exclusivamente para cádmio (Cd) e arsênio (As) nas estações EA4 e EA6, o que está diretamente relacionado à mobilização de sedimentos finos e à influência de drenagens mineralizadas provenientes de antigas áreas de mineração.

Verifica-se que a sazonalidade hidrológica atua como o principal fator controlador da redistribuição e concentração temporária dos metais, especialmente durante períodos de precipitação intensa, quando predominam condições mais redutoras no ambiente sedimentar. Apesar das elevações pontuais observadas, o risco ecológico direto é considerado baixo, uma vez que as anomalias identificadas são localizadas, transitórias e naturalmente controladas

Em síntese, o Fator de Contaminação confirma o caráter natural e geogênico predominante dos sedimentos do Arroio Candiota, com enriquecimentos metálicos localizados e sazonais restritos a arsênio e cádmio, reforçando a necessidade de acompanhamento contínuo das variações sazonais e deposicionais.

Os resultados do fator de contaminação calculado para os sedimentos coletados nos pontos monitorados no verão e inverno de 2025, estão apresentados na tabela a seguir.

Tabela 25 - Fator de Contaminação (CF) calculado para os sedimentos superficiais de fundo do arroio Candiota, coletas de Verão e Inverno de 2025.

Crosta	Background	Verão 2025								Inverno 2025							
		EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Al(ppm)	82000	0,05	0,06	0,04	0,04	0,31	0,06	0,05	0,09	0,05	0,13	0,05	0,10	0,06	0,02	0,25	0,04
As(ppm)	1,5	6,05	6,18	2,74	0,92	5,14	4,80	0,72	9,39	0,07	0,07	0,07	11,61	0,07	6,77	0,07	1,86
Cd(ppm)	0,11	15,72	16,27	11,64	18,91	35,99	28,97	11,19	33,22	0,91	0,91	0,91	88,91	0,91	0,91	12,73	5,55
Pb(ppm)	14	0,31	0,17	0,27	0,15	0,25	0,23	0,24	0,31	0,54	0,43	0,57	1,06	0,76	0,36	0,76	0,82
Cu(ppm)	50	0,24	0,20	0,15	0,15	0,38	0,16	0,11	0,20	0,10	0,20	0,10	0,17	0,11	0,06	0,22	0,13
Cr(ppm)	100	0,03	0,06	0,02	0,06	0,14	0,08	0,03	0,13	0,08	0,19	0,12	0,50	0,10	0,12	0,21	0,25
Fe(ppm)	41000	0,17	0,17	0,12	0,21	0,37	0,30	0,12	0,35	0,13	0,26	0,16	0,39	0,14	0,17	0,30	0,26
Mn(ppm)	950	0,18	0,57	0,30	0,55	0,54	0,13	0,27	1,43	0,33	0,50	0,13	0,33	0,65	0,06	0,68	0,23
Hg(ppm)	0,05	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Ni(ppm)	80	0,06	0,06	0,06	0,14	0,14	0,07	0,06	0,11	0,35	0,32	0,26	0,34	0,32	0,35	0,33	0,29
Zn(ppm)	75	0,15	0,25	0,15	0,35	0,80	0,33	0,18	2,03	0,20	0,40	0,31	0,71	0,34	0,16	0,69	0,42
Sedimentos pré-industriais	Background	Verão 2025								Inverno 2025							
		EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Al(ppm)	72000	0,05	0,07	0,04	0,05	0,35	0,07	0,06	0,10	0,05	0,14	0,06	0,11	0,07	0,02	0,28	0,05
As(ppm)	7,7	1,18	1,20	0,53	0,18	1,00	0,94	0,14	1,83	0,01	0,01	0,01	2,26	0,01	1,32	0,01	0,36
Cd(ppm)	0,17	10,17	10,53	7,53	12,23	23,29	18,74	7,24	21,50	0,59	0,59	0,59	57,53	0,59	0,59	8,24	3,59
Pb(ppm)	19	0,23	0,13	0,20	0,11	0,18	0,17	0,18	0,23	0,40	0,32	0,42	0,78	0,56	0,26	0,56	0,61
Cu(ppm)	33	0,36	0,31	0,23	0,23	0,58	0,24	0,17	0,30	0,15	0,30	0,15	0,26	0,17	0,10	0,33	0,20
Cr(ppm)	72	0,04	0,08	0,03	0,08	0,19	0,11	0,04	0,18	0,11	0,26	0,16	0,70	0,15	0,17	0,30	0,35
Fe(ppm)	41000	0,17	0,17	0,12	0,21	0,37	0,30	0,12	0,35	0,13	0,26	0,16	0,39	0,14	0,17	0,30	0,26
Mn(ppm)	770	0,22	0,70	0,37	0,68	0,67	0,16	0,33	1,76	0,40	0,62	0,15	0,40	0,80	0,07	0,84	0,28
Hg(ppm)	0,19	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Ni(ppm)	52	0,10	0,10	0,10	0,21	0,21	0,11	0,10	0,17	0,54	0,49	0,41	0,52	0,50	0,53	0,51	0,45
Zn(ppm)	95	0,12	0,20	0,12	0,28	0,63	0,26	0,14	1,60	0,15	0,32	0,24	0,56	0,27	0,13	0,54	0,33

Clarke geoquímico	Background	Verão 2025								Inverno 2025							
		EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Al(ppm)	83600	0,05	0,06	0,04	0,04	0,30	0,06	0,05	0,09	0,05	0,12	0,05	0,10	0,06	0,02	0,24	0,04
As(ppm)	1,8	5,04	5,15	2,28	0,77	4,28	4,00	0,60	7,82	0,06	0,06	0,06	9,67	0,06	5,64	0,06	1,55
Cd(ppm)	0,16	10,81	11,19	8,00	13,00	24,74	19,91	7,69	22,84	0,63	0,63	0,63	61,13	0,63	0,63	8,75	3,81
Pb(ppm)	13	0,33	0,19	0,29	0,16	0,27	0,24	0,26	0,33	0,58	0,46	0,62	1,15	0,82	0,38	0,82	0,88
Cu(ppm)	68	0,18	0,15	0,11	0,11	0,28	0,12	0,08	0,15	0,07	0,14	0,07	0,13	0,08	0,05	0,16	0,10
Cr(ppm)	122	0,02	0,05	0,02	0,05	0,11	0,07	0,02	0,11	0,06	0,16	0,10	0,41	0,09	0,10	0,17	0,20
Fe(ppm)	62000	0,11	0,11	0,08	0,14	0,24	0,20	0,08	0,23	0,08	0,17	0,10	0,26	0,09	0,11	0,20	0,17
Mn(ppm)	1060	0,16	0,51	0,27	0,50	0,49	0,12	0,24	1,28	0,29	0,45	0,11	0,29	0,58	0,05	0,61	0,21
Hg(ppm)	0,08	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Ni(ppm)	99	0,05	0,05	0,05	0,11	0,11	0,06	0,05	0,09	0,29	0,26	0,21	0,27	0,26	0,28	0,27	0,24
Zn(ppm)	76	0,15	0,25	0,15	0,35	0,79	0,33	0,18	2,00	0,19	0,40	0,30	0,70	0,34	0,16	0,68	0,41
Folhelho médio	Background	Verão 2025								Inverno 2025							
		EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Al(ppm)	88000	0,04	0,06	0,03	0,04	0,29	0,06	0,05	0,08	0,04	0,12	0,05	0,09	0,06	0,02	0,23	0,04
As(ppm)	13	0,70	0,71	0,32	0,11	0,59	0,55	0,08	1,08	0,01	0,01	0,01	1,34	0,01	0,78	0,01	0,21
Cd(ppm)	0,22	7,86	8,13	5,82	9,45	18,00	14,48	5,59	16,61	0,45	0,45	0,45	44,45	0,45	0,45	6,36	2,77
Pb(ppm)	23	0,19	0,11	0,16	0,09	0,15	0,14	0,15	0,19	0,33	0,26	0,35	0,65	0,47	0,22	0,47	0,50
Cu(ppm)	39	0,31	0,26	0,19	0,20	0,49	0,20	0,14	0,26	0,13	0,25	0,13	0,22	0,14	0,08	0,28	0,17
Cr(ppm)	90	0,03	0,07	0,02	0,06	0,15	0,09	0,03	0,14	0,09	0,21	0,13	0,56	0,12	0,14	0,24	0,28
Fe(ppm)	48000	0,14	0,15	0,11	0,18	0,31	0,26	0,10	0,30	0,11	0,22	0,13	0,33	0,12	0,15	0,25	0,22
Mn(ppm)	850	0,20	0,63	0,34	0,62	0,61	0,15	0,30	1,60	0,37	0,56	0,14	0,37	0,73	0,07	0,76	0,26
Hg(ppm)	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Ni(ppm)	68	0,07	0,07	0,07	0,16	0,16	0,08	0,07	0,13	0,42	0,37	0,31	0,40	0,38	0,41	0,39	0,35
Zn(ppm)	120	0,10	0,16	0,09	0,22	0,50	0,21	0,11	1,27	0,12	0,25	0,19	0,44	0,22	0,10	0,43	0,26

TEC	Background	Verão 2025								Inverno 2025							
		EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Al(ppm)																	
As(ppm)	9,8	0,93	0,95	0,42	0,14	0,79	0,74	0,11	1,44	0,01	0,01	0,01	1,78	0,01	1,04	0,01	0,28
Cd(ppm)	1	1,73	1,79	1,28	2,08	3,96	3,19	1,23	3,65	0,10	0,10	0,10	9,78	0,10	0,10	1,40	0,61
Pb(ppm)	36	0,12	0,07	0,10	0,06	0,10	0,09	0,09	0,12	0,21	0,17	0,22	0,41	0,30	0,14	0,30	0,32
Cu(ppm)	32	0,37	0,32	0,24	0,24	0,60	0,25	0,18	0,31	0,16	0,31	0,16	0,27	0,17	0,10	0,34	0,20
Cr(ppm)	43,4	0,06	0,14	0,05	0,13	0,31	0,19	0,06	0,30	0,18	0,44	0,27	1,15	0,24	0,28	0,49	0,57
Fe(ppm)	20000	0,34	0,35	0,25	0,43	0,76	0,62	0,24	0,72	0,26	0,54	0,32	0,79	0,29	0,36	0,61	0,53
Mn(ppm)	460	0,38	1,17	0,62	1,14	1,12	0,27	0,55	2,95	0,67	1,03	0,26	0,68	1,34	0,12	1,40	0,47
Hg(ppm)	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Ni(ppm)	23	0,22	0,22	0,22	0,47	0,47	0,25	0,22	0,38	1,23	1,10	0,92	1,17	1,12	1,20	1,16	1,02
Zn(ppm)	120	0,10	0,16	0,09	0,22	0,50	0,21	0,11	1,27	0,12	0,25	0,19	0,44	0,22	0,10	0,43	0,26

LEL	Background	Verão 2025								Inverno 2025							
		EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Al(ppm)																	
As(ppm)	6	1,51	1,55	0,69	0,23	1,29	1,20	0,18	2,35	0,02	0,02	0,02	2,90	0,02	1,69	0,02	0,47
Cd(ppm)	0,6	2,88	2,98	2,13	3,47	6,60	5,31	2,05	6,09	0,17	0,17	0,17	16,30	0,17	0,17	2,33	1,02
Pb(ppm)	31	0,14	0,08	0,12	0,07	0,11	0,10	0,11	0,14	0,25	0,19	0,26	0,48	0,35	0,16	0,35	0,37
Cu(ppm)	16	0,74	0,64	0,47	0,48	1,20	0,49	0,35	0,62	0,31	0,62	0,32	0,54	0,34	0,20	0,69	0,40
Cr(ppm)	26	0,10	0,23	0,09	0,22	0,52	0,32	0,10	0,50	0,30	0,73	0,45	1,92	0,40	0,47	0,82	0,96
Fe(ppm)	20000	0,34	0,35	0,25	0,43	0,76	0,62	0,24	0,72	0,26	0,54	0,32	0,79	0,29	0,36	0,61	0,53
Mn(ppm)	460	0,38	1,17	0,62	1,14	1,12	0,27	0,55	2,95	0,67	1,03	0,26	0,68	1,34	0,12	1,40	0,47
Hg(ppm)	0,2	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Ni(ppm)	16	0,31	0,31	0,31	0,68	0,68	0,36	0,31	0,54	1,77	1,58	1,32	1,69	1,61	1,73	1,66	1,47
Zn(ppm)	120	0,10	0,16	0,09	0,22	0,50	0,21	0,11	1,27	0,12	0,25	0,19	0,44	0,22	0,10	0,43	0,26

ERL	Background	Verão 2025								Inverno 2025							
		EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Al(ppm)																	
As(ppm)	8,2	1,11	1,13	0,50	0,17	0,94	0,88	0,13	1,72	0,01	0,01	0,01	2,12	0,01	1,24	0,01	0,34
Cd(ppm)	1,2	1,44	1,49	1,07	1,73	3,30	2,66	1,03	3,05	0,08	0,08	0,08	8,15	0,08	0,08	1,17	0,51
Pb(ppm)	46,7	0,09	0,05	0,08	0,05	0,07	0,07	0,07	0,09	0,16	0,13	0,17	0,32	0,23	0,11	0,23	0,25
Cu(ppm)	34	0,35	0,30	0,22	0,22	0,57	0,23	0,16	0,29	0,15	0,29	0,15	0,26	0,16	0,09	0,32	0,19
Cr(ppm)	81	0,03	0,07	0,03	0,07	0,17	0,10	0,03	0,16	0,10	0,23	0,14	0,62	0,13	0,15	0,26	0,31
Fe(ppm)																	
Mn(ppm)																	
Hg(ppm)	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Ni(ppm)	20,9	0,24	0,24	0,24	0,52	0,52	0,27	0,24	0,42	1,35	1,21	1,01	1,29	1,23	1,32	1,27	1,12
Zn(ppm)	150	0,08	0,12	0,08	0,18	0,40	0,16	0,09	1,01	0,10	0,20	0,15	0,35	0,17	0,08	0,34	0,21

TEL	Background	Verão 2025								Inverno 2025							
		EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Al(ppm)																	
As(ppm)	5,9	1,54	1,57	0,70	0,23	1,31	1,22	0,18	2,39	0,02	0,02	0,02	2,95	0,02	1,72	0,02	0,47
Cd(ppm)	0,6	2,88	2,98	2,13	3,47	6,60	5,31	2,05	6,09	0,17	0,17	0,17	16,30	0,17	0,17	2,33	1,02
Pb(ppm)	35	0,12	0,07	0,11	0,06	0,10	0,09	0,10	0,12	0,22	0,17	0,23	0,43	0,31	0,14	0,31	0,33
Cu(ppm)	35,7	0,33	0,29	0,21	0,21	0,54	0,22	0,16	0,28	0,14	0,28	0,14	0,24	0,15	0,09	0,31	0,18
Cr(ppm)	37,3	0,07	0,16	0,06	0,16	0,36	0,22	0,07	0,35	0,21	0,51	0,31	1,34	0,28	0,33	0,57	0,67
Fe(ppm)																	
Mn(ppm)																	
Hg(ppm)	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Ni(ppm)	18	0,28	0,28	0,28	0,60	0,60	0,32	0,28	0,48	1,57	1,41	1,17	1,50	1,43	1,53	1,48	1,31
Zn(ppm)	123	0,09	0,15	0,09	0,21	0,49	0,20	0,11	1,24	0,12	0,24	0,19	0,43	0,21	0,10	0,42	0,26

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

3.3.3.3.4 Ambiente Sedimentar

Visando comparar cada elemento monitorado dos sedimentos superficiais de fundo do arroio Candiota em relação ao ponto de referência EA1, localizado mais a montante das atividades da UTE Candiota III, foram calculados o valor para referência (RTR) e o valor agregado de referência (ARTR), considerando que valores acima de 1,10 vezes indicam contaminação oriunda da região para as campanhas de verão e inverno de 2025 conforme tabela a seguir.

Na campanha de inverno, marcada por chuvas intensas nos dias que antecederam as coletas, os valores de RTR apresentaram redução expressiva, com ARTR variando de 0,70 a 1,74. Os resultados refletem a diluição natural e a remobilização dos finos sedimentares, resultantes do aumento de vazão e da energia fluvial. Os pontos EA2 (ARTR = 1,7388) e EA7 (ARTR = 1,4338) apresentaram enriquecimentos moderados, relacionados à mobilização de matéria orgânica e sedimentos finos em áreas de deposição e ao aporte de drenagens mineralizadas provenientes da Sanga da Carvoeira.

Os demais pontos (EA4, EA5 e EA6) mantiveram valores próximos a 0,8, refletindo condição de equilíbrio geoquímico e diluição natural durante o período chuvoso. As menores razões (EA3 e EA8) confirmam predomínio de condições estáveis, com pouca retenção de metais nas frações finas.

Considerando a estação amostral EA1 como o local de referência, obteve-se a seguinte ordem de magnitude do valor agregado de referência para a campanha de inverno:

EA2 > EA7 > EA5 > EA4 = EA6 > EA3 > EA8 > EA1

De forma integrada, as campanhas de verão e inverno de 2025 evidenciam que o comportamento geoquímico dos sedimentos do Arroio Candiota é fortemente condicionado pela sazonalidade hidrológica. Durante o verão, a menor vazão e maior estabilidade deposicional favoreceram o acúmulo de metais nas frações finas, especialmente Cd, As e Mn, sob condições redutoras e de baixa energia. No inverno, as chuvas intensas e o aumento da vazão promoveram diluição e dispersão dos sedimentos, reduzindo os valores de RTR e ARTR.

As anomalias detectadas são pontuais e transitórias, controladas por fatores naturais e hidrodinâmicos, sem indícios de fontes antrópicas permanentes. A predominância de ARTR ≤ 1,5 confirma o baixo potencial de contaminação e o caráter essencialmente natural da composição sedimentar da bacia.

Tabela 26 - Cálculo da razão de referência e do valor agregado de referência tendo a estação amostral 1 (EA1) como local sem influência direta da UTE Candiota III.

Elementos	EA1 (referência)	RTR verão/2025							RTR Inverno/2025						
		EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Al (mg/kg)	1x	1,331198	0,806498	0,875343	6,671926	1,308943	1,083468	1,899217	2,5878	0,4418	0,086	0,7159	0,086	0,5296	0,0224
As (mg/kg)	1x	1,022159	0,453222	0,152181	0,850059	0,793934	0,11908	1,551657	1	1	1	1	1	1	1
Cd (mg/kg)	1x	1,03512	0,740748	1,202873	2,289915	1,842958	0,711952	2,113746	1	1	1	1	1	1	1
Pb (mg/kg)	1x	0,562885	0,859606	0,48653	0,809297	0,735687	0,779785	1,004447	1	1	1	1	1	1	1
Cu (mg/kg)	1x	0,854622	0,635205	0,640633	1,614489	0,660996	0,470617	0,836543	1	1	1	1	1	1	1
Cr (mg/kg)	1x	2,287332	0,842006	2,195778	5,144223	3,114856	0,990272	4,930418	1	1	1	1	1	1	1
Fe (mg/kg)	1x	1,03953	0,749246	1,269105	2,219694	1,832999	0,697182	2,129952	0,0137	0,0462	0,1038	0,032	0,1038	0,022	0,0067
Mn (mg/kg)	1x	3,101211	1,657896	3,038133	2,968454	0,728391	1,45818	7,836365	0,3867	0,1396	0,4887	0,484	0,4887	1,1867	0,0028
Hg (mg/kg)	1x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ni (mg/kg)	1x	1	1	2,16	2,16	1,14	1	1,74	2,36	1	1	1	1	1,8	1
Zn (mg/kg)	1x	1,624863	0,979665	2,288414	5,229084	2,144816	1,182829	13,19579	7,04	1	1	1	1	5,8	1
Soma		14,85892	9,724091	15,30899	30,95714	15,30358	9,493366	38,23814	17,3883	7,6276	7,6785	8,232	7,6785	14,3383	7,0319
ARTR		1,350811	0,884008	1,391726	2,814286	1,391235	0,863033	3,476194	1,7388	0,7628	0,7679	0,8232	0,7679	1,4338	0,7032

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

3.3.3.3.5 Índice de Risco Ecológico Potencial (PERI)

Com o objetivo de avaliar o grau de contaminação por metais pesados e seu potencial efeito ecotoxicológico nos sedimentos da área de influência da UTE Candiota III, foi aplicado o Índice de Risco Ecológico Potencial (PERI), conforme metodologia proposta por Hakanson (1980). Este índice leva em consideração a concentração de metais pesados nos sedimentos em comparação com valores de referência geoquímica (Crosta continental média, valores de Clarke, sedimentos de fundo e folhelhos), ponderados por um fator de toxicidade específico para cada elemento. Também foram utilizados os valores guia TEL (Threshold Effect Level), LEL (Lowest Effect Level), ERL (Effects Range-Low) e TEC (Threshold Effect Concentration), os quais indicam limiares ecotoxicológicos reconhecidos internacionalmente para a biota bentônica.

Foram analisadas em conjunto alguns dados sedimentares das campanhas de verão e inverno de 2025 das oito estações amostrais do arroio Candiota, o que permitiu uma avaliação do Índice de Risco Ecológico do curso do rio no trecho monitorado para a UTE Candiota III.

O PERI é obtido pela multiplicação da concentração de cada metal pelo seu fator de toxicidade, sendo em seguida somado para todos os metais analisados. A fórmula básica para o cálculo do PERI é expressa da seguinte forma:

Tabela 27 – Fórmula do índice PERI.

Fórmula	Descrição
$PERI = \sum_{(i=1\ n)} E_{ri} = \sum_{(i=1\ n)} T_{ri} \times CF_i$	• Eri é o fator de risco ecológico potencial; • Tri é um fator de resposta tóxica de um metal (Cd = 30, Pb = 5, Cu = 5, Mn = 10, Ni = 5, Zn =1, Hg=40 e Fe = 1) • CFi é o fator de contaminação de metais examinados; • n é o n úmero de metais do estudo

Fonte: Hakanson (1980).

A classificação é feita conforme a tabela a seguir

Tabela 28 – Tabela de enquadramento e significado ambiental do Índice de Risco Ecológico, PERI.

Enquadramento PERI	Significado
PERI < 150	Baixo risco ecológico
150 ≤ PERI < 300	Risco ecológico moderado
300 ≤ PERI < 600	Risco ecológico considerável
PERI ≥ 600	Risco ecológico muito alto

Fonte: Hakanson (1980).

Na tabela a seguir é possível verificarmos os resultados obtidos, onde a análise dos valores de Índice de Risco Ecológico Potencial (PERI) revela contrastes sazonais marcantes entre as campanhas de verão e inverno de 2025, refletindo variações hidrodinâmicas e geoquímicas do Arroio Candiota.

Durante o verão/2025, os valores de PERI apresentaram ampla variação entre os pontos amostrais, com destaque para EA5, EA6 e EA8, que registraram índices superiores a 900 (em alguns referenciais ultrapassando 1100), enquadrando-se nas classes de risco ecológico alto a muito alto segundo Hakanson (1980). Esse padrão indica condições deposicionais mais estáveis e redutoras, favorecendo a retenção e acumulação de metais traço, notadamente Cd, As e Mn, em frações finas e ricas em matéria orgânica. Os pontos EA1, EA2 e EA3, localizados em trechos mais dinâmicos, apresentaram valores reduzidos (entre 300 e 600), caracterizando risco baixo a moderado e refletindo predominância de material arenoso e condições oxidantes.

Na campanha de inverno/2025, observou-se uma redução expressiva dos índices em praticamente todas as estações, com exceção de EA4, onde os valores atingiram pico acentuado (PERI > 2800), classificado como risco muito alto. Esse comportamento anômalo é pontual e pode estar associado à remobilização localizada de sedimentos finos enriquecidos após eventos de precipitação (93 mm acumulados nos três dias anteriores à coleta, segundo dados do INMET/Bagé), o que promoveu transporte e concentração diferencial de metais nesse setor do arroio.

Nos demais pontos (EA1, EA2, EA3, EA5, EA6, EA7 e EA8), os valores de PERI situaram-se majoritariamente abaixo de 300, caracterizando baixo risco ecológico, compatível com condições de diluição e maior dispersão sedimentar observadas no período chuvoso.

A comparação com os valores guia ecotoxicológicos (TEL, LEL, ERL e TEC) reforça essa interpretação, onde no verão, diversos pontos (EA5, EA6 e EA8) ultrapassaram os limiares TEL e LEL, indicando potencial risco biológico à comunidade bentônica; no inverno, apenas EA4 e, em menor grau, EA7, mantiveram-se acima de TEL/LEL, sugerindo que os efeitos ecotoxicológicos são espaciais e temporalmente restritos.

De modo geral, o conjunto dos resultados evidencia que o risco ecológico potencial é predominantemente baixo a moderado, com anomalias localizadas e transitórias associadas à dinâmica hidrossedimentológica sazonal. Não há indícios de

aporte contínuo de metais de origem antrópica — o comportamento espacial e temporal é coerente com processos naturais de intemperismo e remobilização geogênica típicos da Formação Rio Bonito e dos solos mineralizados de Candiota.

Tabela 29- Índice de Risco Ecológico Potencial (PERI), calculado para os sedimentos superficiais de fundo do arroio Candiota, na campanha verão e inverno de 2025.

PERI	Verão 2025								Inverno 2025							
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Crosta	559,603	577,209	403,704	603,797	1160,975	944,212	369,590	1121,676	57,730	58,192	57,442	2817,640	59,268	123,404	415,155	216,594
Clarke	392,830	404,976	280,746	415,594	805,208	655,312	254,290	784,986	39,725	39,944	39,529	1955,273	41,315	94,215	286,154	152,161
Sedimentos	327,204	338,070	240,938	379,182	721,898	581,486	227,810	677,063	30,476	31,320	29,870	1765,383	31,727	42,306	262,809	125,419
Folhelho	252,737	261,108	187,199	294,691	558,205	449,614	177,732	522,141	25,526	26,263	25,043	1362,286	26,602	32,219	205,256	98,346
TEC	65,774	68,289	46,643	69,859	135,646	107,499	41,647	133,759	12,679	13,838	11,066	324,847	13,551	21,853	54,673	31,448
LEL	113,480	117,432	81,464	118,346	229,306	183,057	73,308	228,275	16,231	19,748	16,661	537,108	18,338	31,730	87,548	49,525
ERL	65,839	67,277	47,868	65,924	122,903	99,671	42,626	121,875	19,235	19,435	17,712	284,656	19,177	30,863	53,114	35,282
TEL	112,791	115,896	81,252	118,274	225,491	182,363	73,340	220,007	22,418	22,756	20,754	539,529	22,463	38,838	89,242	52,957

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

3.3.3.3.6 Índice de Carga de Poluição (PLI)

Com base nos valores de PLI calculados com relação à crosta terrestre (tabela a seguir), os resultados obtidos para o Índice de Carga de Poluição (PLI) na campanha de inverno/2025 indicam, de modo geral, baixa carga global de poluição metálica nos sedimentos do Arroio Candiota, com valores inferiores a 1,0 em todas as estações e referenciais geoquímicos avaliados. Essa condição é compatível com um estado natural ou levemente alterado, típico de ambientes de drenagem mineralizada, sem evidências de contribuição antrópica contínua.

Durante o inverno, os valores mais baixos foram observados nas estações EA1, EA2, EA3, EA5 e EA6, variando entre 0,2 e 0,3, o que caracteriza condição de fundo e ausência de contaminação significativa. Esses pontos localizam-se em trechos de maior energia fluvial, com predomínio de sedimentos arenosos e oxidados, desfavoráveis à adsorção de metais pesados.

O ponto EA4 apresentou o maior valor de PLI (≈0,9 a 1,0), destacando-se como uma anomalia local, mas ainda dentro do limite inferior de baixo grau de contaminação (1 > PLI > 0,5). Esse aumento pontual é coerente com o comportamento já identificado pelo PERI e pode ser atribuído à remobilização de sedimentos finos e orgânicos após os eventos de precipitação acumulada (≈93 mm) registrados nos dias anteriores à coleta. Tais condições favoreceram o transporte e a deposição de partículas enriquecidas em metais, especialmente Mn e As, em setores de menor fluxo hidráulico.

Os valores intermediários observados em EA7 (0,4–0,5) e EA8 (0,3–0,4) sugerem ligeiro enriquecimento natural, mas sem ultrapassar o limiar de preocupação ecológica. Assim, a distribuição espacial do PLI confirma que as áreas montante e jusante mantêm características geoquímicas homogêneas, controladas principalmente por fatores litológicos e hidrossedimentológicos, e não por fontes pontuais de poluição.

Tabela 30 - Resultado dos cálculos de Índice de Carga de Poluição para os sedimentos superficiais de fundo do arroio Candiota para os pontos monitorados no verão e inverno de 2025

PLI	Verão 2025								Inverno 2025							
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Crosta	0,3	0,4	0,2	0,3	0,7	0,4	0,2	0,7	0,2	0,3	0,2	0,9	0,2	0,2	0,5	0,4
Sed	0,2	0,3	0,2	0,3	0,5	0,3	0,2	0,5	0,2	0,2	0,2	0,7	0,2	0,2	0,4	0,3
Clarke	0,2	0,3	0,2	0,3	0,5	0,3	0,2	0,6	0,2	0,2	0,2	0,7	0,2	0,2	0,4	0,3
Folhelho	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,1	0,4	0,1	0,2	0,1	0,6	0,2	0,2	0,3	0,3
TEC	0,3	0,3	0,2	0,3	0,5	0,3	0,2	0,6	0,2	0,2	0,2	0,8	0,2	0,2	0,4	0,4
LEL	0,3	0,4	0,3	0,4	0,7	0,4	0,3	0,8	0,2	0,3	0,2	**1,0**	0,3	0,3	0,5	0,5
ERL	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,1	0,5	0,1	0,2	0,1	0,7	0,1	0,2	0,3	0,3
TEL	0,3	0,3	0,2	0,3	0,6	0,4	0,2	0,6	0,2	0,2	0,2	1,0	0,2	0,3	0,4	0,4

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Em comparação com a campanha de verão/2025, observa-se que os valores de PLI diminuíram de forma generalizada no inverno, refletindo a maior dispersão e diluição promovidas pelas vazões elevadas e pelo regime pluviométrico intenso. No verão, as estações EA5 e EA8 haviam apresentado valores próximos a 0,7, indicativos de condição levemente enriquecida, sob um cenário de baixa dinâmica hidrológica e maior estabilidade deposicional.

No inverno, contudo, esses valores reduziram para a faixa de 0,2–0,4, demonstrando que os metais não permanecem acumulados nos sedimentos e que não há persistência de contaminação, reforçando o caráter natural e transitório das variações detectadas. Assim, o conjunto dos resultados confirma que, em ambas as estações, o PLI permaneceu abaixo de 1,0, classificando os sedimentos como não poluídos, com variações sazonais explicadas por processos naturais de transporte, deposição e remobilização sedimentar.

A coerência entre os índices PLI e PERI indica baixo risco ecológico potencial e ausência de pressão antrópica relevante, corroborando a estabilidade ambiental e o predomínio de influência geogênica sobre a composição metálica dos sedimentos do Arroio Candiota.

3.3.3.3.7 Ecotoxicologia dos Sedimentos

Os resultados dos ensaios ecotoxicológicos agudos e crônicos para as amostras de sedimentos de verão e inverno de 2025 estão apresentados na tabela a seguir.

Tabela 31 - Resultados dos ensaios ecotoxicológicos executados com amostras de sedimentos superficiais de fundo do arroio Candiota no verão e inverno de 2025.

Tipo de Ensaio		Ecotoxicidade Aguda - *Hyalella azteca*	Ecotoxicidade Crônica - *Hyalella azteca*
Verão/2025	EA1	TA	NT
	EA2	NT	NT
	EA3	TA	TC
	EA4	TA	NT
	EA5	TA	NT
	EA6	NT	NT
	EA7	TA	NT
	EA8	TA	NT
Inverno/2025	EA1	TA	NT

Tipo de Ensaio		Ecotoxicidade Aguda - *Hyalella azteca*	Ecotoxicidade Crônica - *Hyalella azteca*
	EA2	TA	NT
	EA3	NT	NT
	EA4	NT	NT
	EA5	NT	NT
	EA6	NT	NT
	EA7	TA	NT
	EA8	NT	NT

Legenda: NT: Não Tóxico; TA: Toxidade Aguda TC: Toxidade Crônica;
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Os ensaios de toxicidade com *Hyalella azteca* indicaram padrões distintos de resposta biológica entre as duas campanhas sazonais. Durante o verão/2025, verificaram-se efeitos tóxicos agudos em cinco estações (EA1, EA3, EA4, EA5, EA7 e EA8), e um caso isolado de toxicidade crônica em EA3. Já no inverno/2025, os efeitos agudos restringiram-se aos pontos EA1, EA2 e EA7, sem registro de toxicidade crônica em nenhum ponto avaliado.

Esse comportamento demonstra redução da frequência e intensidade dos efeitos tóxicos no período de inverno, coincidindo com maior vazão e diluição hídrica, que contribuem para a dispersão e atenuação da biodisponibilidade dos contaminantes. Assim, os resultados refletem menor exposição efetiva dos organismos-testes a substâncias potencialmente tóxicas presentes nos sedimentos durante o período de maior regime pluviométrico.

A integração dos resultados ecotoxicológicos com as concentrações de metais pesados indicou correlação direta entre a presença de metais potencialmente tóxicos (As, Cd, Cu, Mn e Zn) e os efeitos agudos observados.

Em especial, o ponto EA7 destacou-se como o mais crítico, com mortalidade de 57,5 % e concentrações elevadas de arsênio (10,15 mg/kg), cádmio (1,4 mg/kg), manganês (644,8 mg/kg) e zinco (51,6 mg/kg), caracterizando-se como área de acúmulo de metais e potencial de risco ecotoxicológico. De forma semelhante, nos pontos EA1 e EA2, onde também houve toxicidade aguda no inverno, observaram-se concentrações relativamente elevadas de Zn, Mn e Cu, sugerindo contribuição antrópica difusa ou aporte de origem natural mineralizada.

A ausência de efeitos crônicos reforça que a toxicidade está associada a respostas agudas de curta duração, provavelmente resultantes da exposição direta a

metais biodisponíveis ou de condições temporárias de mobilização química durante a interação sedimento–água.

Uma análise comparativa entre as campanhas permite observar que no verão/2025, o maior número de amostras tóxicas reflete condições deposicionais e redutoras que favorecem o acúmulo e a mobilização de contaminantes metálicos, já no inverno/2025, a toxicidade reduziu-se a poucos pontos, devido à maior dispersão e diluição hidrossedimentar.

Assim, de forma geral os ensaios com *Hyalella azteca* indicam que os sedimentos da bacia do Arroio Candiota apresentam baixa a moderada toxicidade, com efeitos agudos pontuais e ausência de respostas subletais. A toxicidade observada está associada, principalmente, aos metais As, Cd, Cu, Mn e Zn, refletindo acúmulos localizados de origem natural ou difusamente antrópica. O ponto EA7 destacou-se por apresentar toxicidade recorrente nas duas campanhas, reforçando a necessidade de monitoramento continuado e avaliação de risco ecológico, embora não haja indícios de contaminação generalizada nos sedimentos.

3.3.4 Considerações Finais - Sedimentos

A análise integrada dos sedimentos superficiais da bacia do Arroio Candiota demonstra predominância de condições naturais a levemente impactadas, com variações sazonais fortemente influenciadas pelo regime hidrológico e pelas características geomorfológicas locais.

Durante o inverno de 2025, as chuvas intensas (≈93 mm) provocaram ressuspensão e redistribuição de partículas finas e matéria orgânica, alterando o equilíbrio redox e favorecendo o transporte e a mobilização de metais, especialmente Fe, Mn, As e Cd. Essa dinâmica refletiu-se no aumento pontual das concentrações em EA6 e EA7, áreas deposicionais associadas à baixa energia de fluxo e à contribuição da Sanga da Carvoeira, historicamente vinculada a atividades de mineração de carvão.

Os índices geoquímicos, IGEO, EF, Cf, PERI e PLI, corroboram esse cenário, indicando baixo a moderado grau de enriquecimento e contaminação localizada, sem evidências de poluição generalizada. Os valores de Cf situam-se majoritariamente

entre 1 e 3, caracterizando contaminação leve a moderada, restrita a As e Cd, enquanto o PLI < 1 confirma o predomínio de condições naturais.

O Índice de Risco Ecológico Potencial (PERI) apontou risco baixo a moderado na maior parte dos pontos, com atenção especial a EA7, que apresentou toxicidade recorrente nos ensaios com *Hyalella azteca*, sugerindo bioacumulação e biodisponibilidade de metais sob condições redutoras.

A análise físico-química complementa essa interpretação: no verão predominam sedimentos mais compactos e pobres em matéria orgânica, enquanto no inverno observa-se maior umidade e acúmulo de finos nas zonas de jusante, caracterizando processos deposicionais sazonais controlados pela precipitação e pela hidrodinâmica local.

De forma geral, os resultados indicam que não há indícios de contaminação persistente ou de aporte recente significativo proveniente da UTE Candiota III; os padrões observados são compatíveis com a geologia regional basáltica e a drenagem natural mineralizada; persistem anormalidades localizadas e sazonais, que justificam a manutenção do monitoramento periódico para avaliar possíveis variações interanuais e efeitos cumulativos.

Assim, o compartimento sedimentar da bacia do Arroio Candiota apresenta-se ambientalmente estável, refletindo processos naturais de transporte, deposição e enriquecimento geoquímico, com baixo risco ecológico atual e ausência de impacto significativo associado à operação da UTE Candiota III.

Considerando as diretrizes estabelecidas nos Pareceres Técnicos do IBAMA (SEI nº 23994342 e SEI nº 16779174), bem como o Plano de Trabalho atualizado para o Programa de Biomonitoramento Ambiental da UTE Candiota III, destaca-se que o presente relatório reflete a consolidação dos dados obtidos conforme a abordagem metodológica vigente à época das campanhas realizadas.

Entretanto, visando o pleno atendimento às recomendações do órgão licenciador e o aprimoramento da capacidade analítica do programa, será incorporada, a partir da aprovação do novo Plano de Trabalho, uma abordagem metodológica ampliada, contemplando: (i) reavaliação da frequência amostral; (ii) definição e aplicação de critérios objetivos para identificação de alterações ambientais; (iii) estruturação de análises espaciais baseadas em gradientes entre pontos de referência, áreas sob influência direta e trechos a jusante; (iv) incorporação

de análises temporais voltadas à identificação de tendências e recorrência de padrões; (v) integração sistemática entre os compartimentos ambientais monitorados (água superficial, sedimentos e comunidades biológicas); e (vi) fortalecimento das análises estatísticas e multivariadas como suporte à interpretação dos dados.

Adicionalmente, destaca-se que as conclusões apresentadas neste relatório devem ser interpretadas à luz da abordagem metodológica adotada no período avaliado, sendo que a consolidação de inferências sobre a eventual ocorrência de impactos ambientais associados ao empreendimento será progressivamente aprimorada com a implementação das diretrizes previstas no novo Plano de Trabalho, atualmente em processo de avaliação pelo IBAMA.

3.4 BIOINDICADORES AMBIENTAIS AQUÁTICOS

3.4.1 Comunidades Planctônicas – fitoplâncton e zooplâncton

A comunidade planctônica, composta por fitoplâncton e zooplâncton, desempenha papel fundamental no monitoramento da qualidade da água em ecossistemas aquáticos impactados por atividades antrópicas, como aquelas relacionadas à operação de usinas termelétricas a carvão. O fitoplâncton, ao responder rapidamente às alterações nos níveis de nutrientes, luz e compostos tóxicos, atua como um indicador sensível da eutrofização e da presença de contaminantes, enquanto o zooplâncton reflete tanto a disponibilidade de alimento quanto as condições físico-químicas do ambiente. Alterações na composição, abundância e diversidade dessas comunidades podem indicar processos de degradação ambiental, como o aumento de temperatura da água, a entrada de metais pesados e o aporte de nutrientes, comuns em áreas influenciadas por efluentes industriais e térmicos (Esteves, 2011; Rocha et al., 2018).

Assim, o monitoramento integrado dessas comunidades planctônicas oferece subsídios relevantes para a avaliação da integridade ecológica de rios sob influência de termelétricas a carvão.

3.4.1.1 Objetivos

Caracterizar as comunidades fitoplanctônica e zooplanctônica existente na área de influência da Usina Termelétrica de Candiota III e correlacionar a qualidade das águas da bacia hidrográfica do arroio Candiota com a composição e estrutura destas comunidades.

3.4.1.2 Materiais e Métodos

As amostragens dos organismos fitoplanctônicos foram realizadas nos mesmos pontos amostrais aplicados para o monitoramento da qualidade da água. Para as análises qualitativas do fitoplâncton as coletas foram realizadas através de arrastos horizontais de rede de abertura de malha de 20 *µ*m. As amostras coletadas foram acondicionadas em frascos devidamente identificados e fixadas com formol (4%).

Para a análise quantitativa, as coletas foram realizadas diretamente na superfície, com frasco de volume conhecido e fixadas com lugol. Posteriormente, ambas as amostragens foram enviadas ao laboratório contatado para a identificação até menor nível taxonômico possível.

A amostragem da comunidade zooplanctônica também ocorreu nos oito (08) pontos da rede amostral aplicada para o monitoramento da qualidade da água. A coleta ocorreu de forma qualitativa (através de combinações de arrastos horizontais e verticais) e quantitativamente (por meio de arrastos verticais de toda a coluna de água, sendo filtrados no mínimo 350 litros). Tanto as amostras qualitativas quanto as quantitativas foram filtradas em rede de 68 *µ*m de abertura de malha.

Ambos os métodos, seguiram as diretrizes apontadas no Guia Nacional Coleta e Preservação de Amostras (CETESB e ANA, 2011) e as analíticas através da *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – SMWW 24ª edição, Método 10200 C, D, E F* e *SMWW 24ª edição, Método 10200 G*, respectivamente, sendo que os resultados dos ensaios foram atestados mediante Laudos Analíticos, emitidos e assinados pelos responsáveis legais do laboratório indicado e encontram-se disponíveis em Anexo, ao fim deste estudo. As figuras a seguir ilustram algumas das metodologias utilizadas nas campanhas amostrais realizadas.

Figura 26 - Arrasto da rede planctônica - método qualitativo.

Figura 27 - Filtragem da água para seleção da comunidade planctônica,

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 28 - Acondicionamento das amostras para método qualitativo

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 29 – Acondicionamento das amostras método quantitativo.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Os dados da identificação taxonômica das comunidades fitoplanctônicas e zooplanctônicas foram tabulados e analisados em programas estatísticos visando determinar a densidade, frequência de ocorrência dos táxons, riqueza, diversidade, equitabilidade, densidade de cianobactérias, entre outras. A análise de constância (DAJOZ, 1978) foi realizada a fim de determinar quais espécies das comunidades biológicas apresentam-se mais estáveis numa escala espacial. A partir do resultado obtido, cada espécie foi classificada em: constante, C > 50%; acessória, 25% ≤ C ≤ 50%; e acidental, C < 25%.

Para auxiliar na interpretação dos resultados foram utilizadas informações adicionais relevantes para o entendimento da dinâmica ecológica do ambiente. Quando cabíveis, serão sugeridas medidas para mitigação do processo de degradação da qualidade das águas, visando a conservação e/ou recuperação destes ecossistemas em função dos seus usos.

3.4.1.3 Resultados

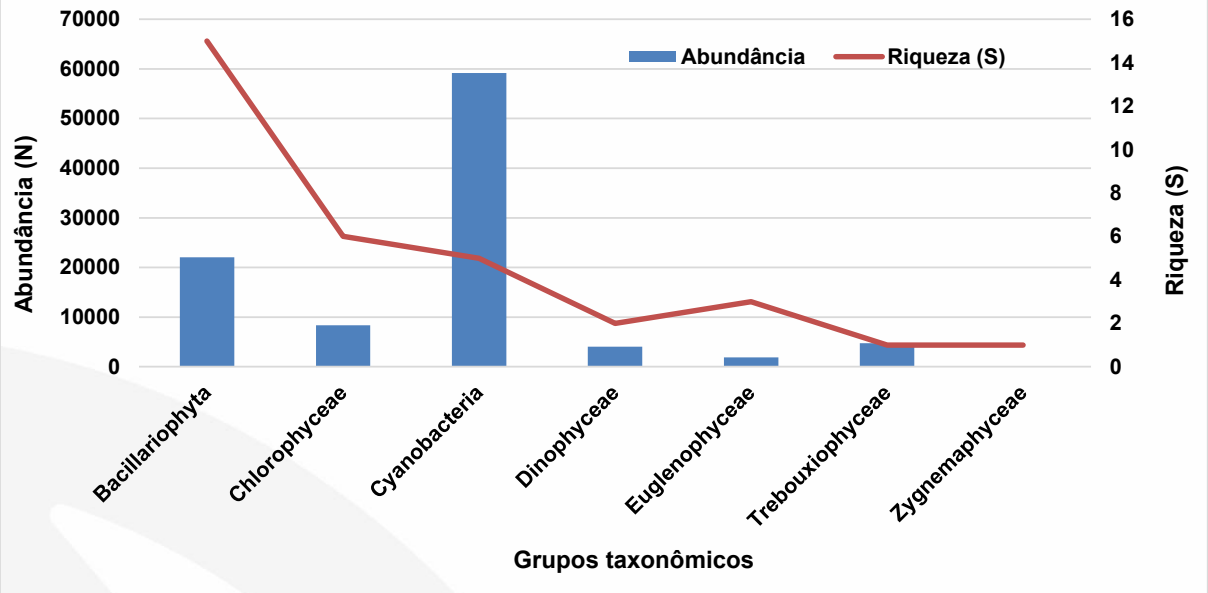
3.4.1.3.1 Fitoplâncton

Durante as campanhas de verão e inverno de 2025 (tabela e gráficos seguir), foram registrados 34 táxons de algas fitoplanctônicas distribuídos em sete grupos taxonômicos principais: Bacillariophyta (N: 22.075; S: 15), Chlorophyceae (N: 8.375; S: 6), Cyanobacteria (N: 59.200; S: 5), Dinophyceae (N: 4.075; S: 2), Euglenophyceae (N: 1.875; S: 3), Trebouxiophyceae (N: 4.750; S: 1) e Zygnemaphyceae (N: 100; S: 1). Essa composição evidencia uma estrutura comunitária diversificada, composta por grupos cosmopolitas e amplamente adaptados, refletindo a heterogeneidade ambiental e a influência de processos naturais e antrópicos na bacia do Arroio Candiota.

A composição observada está de acordo com o que a literatura descreve para sistemas lóticos subtropicais, nos quais Bacillariophyta tende a dominar devido à maior estabilidade hidráulica e disponibilidade de sílica, enquanto picos de Cyanobacteria ocorrem em trechos com maior aporte de nutrientes e maior estratificação térmica (Esteves, 2011; Reynolds et al., 2002).

A coexistência destes grupos sugere condições mesotróficas e ausência de processos avançados de eutrofização, compatíveis com ambientes de mistura vertical ativa durante o inverno e maior radiação no verão.

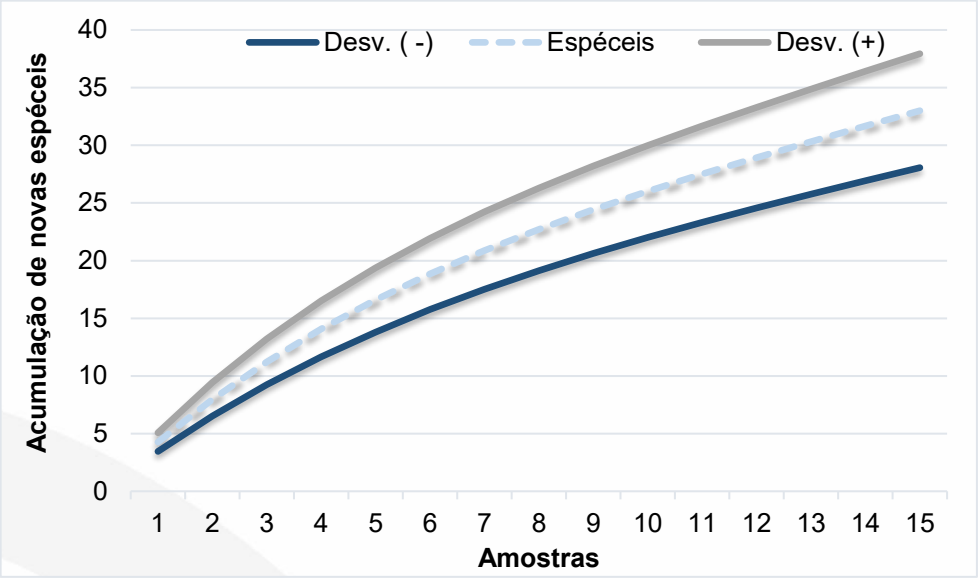
Figura 30- Abundância e riqueza de espécies por classes taxonômicas de fitoplâncton coletadas durante as campanhas de verão e inverno 2025 no trecho monitorado da bacia hidrográfica do arroio Candiota.RS



Fonte. Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A curva de rarefação ou suficiência amostral (gráfico a seguir) apresentou tendência ascendente, demonstrando que o esforço de coleta foi adequado para caracterizar a comunidade fitoplanctônica presente, embora novos táxons ainda possam ser registrados em campanhas futuras. Esse padrão indica que, apesar da representatividade atual, o aumento do número de coletas e o monitoramento continuado poderão ampliar a compreensão da diversidade fitoplanctônica e suas variações espaciais e sazonais no entorno da UTE Candiota III.

Figura 31- Curva de suficiência amostral referente as campanhas de coleta de 2025 (verão e inverno) da comunidade fitoplanctônica da bacia hidrográfica do arroio Candiota, UTE Candiota III, RS.



Fonte. Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A análise da frequência de ocorrência (Constância de Dajoz) evidenciou predomínio de grupos diatomáceos e cianobacterianos, que juntos compõem a maior parte das espécies observadas. Entre as diatomáceas destacaram-se *Bacillariales* (33%), *Gyrosigma* sp. (33%), *Cymbella* sp. (27%) e *Sellaphor*a sp. (27%), táxons típicos de sistemas lóticos bem oxigenados, com disponibilidade de substrato e variabilidade físico-química moderada. Esses organismos desempenham papel ecológico fundamental na produção primária e na ciclagem de nutrientes, sendo reconhecidos como bioindicadores de boa qualidade da água (ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990).

As Cyanobacteria também apresentaram alta constância e elevada abundância, com destaque para *Oscillatoria* sp. (27%) e *Chroococcales* (13%). A presença recorrente desses grupos, especialmente durante o inverno/25, indica condições favoráveis à estabilidade da coluna d'água e disponibilidade de nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo. O grupo Nostocales, com 13% de ocorrência e picos de densidade (39.500 ind/mL em EA5 no inverno/25), caracteriza-se como indicador de ambientes com potencial enriquecimento trófico, sugerindo influência difusa de aportes superficiais e processos locais de retenção hídrica.

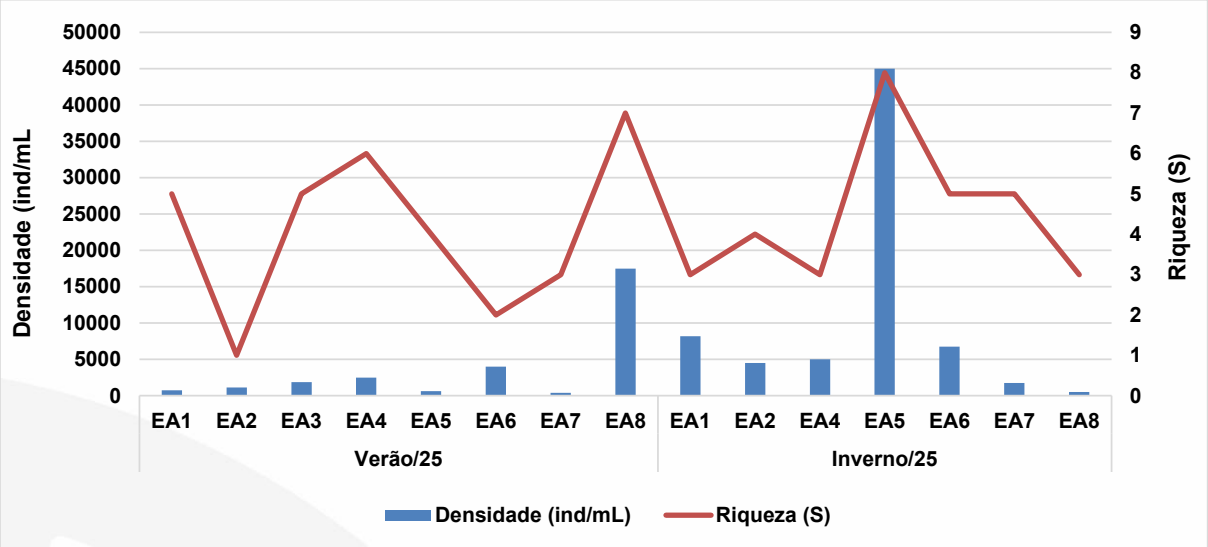
As Chlorophyceae apresentaram ocorrências intermediárias, com táxons como *Desmodesmus* sp. (20%), *Monactinus simplex* (13%) e *Pediastrum duplex* (7%),

típicos de ambientes bem iluminados e com nutrientes em níveis moderados, reforçando o papel dessas microalgas na produção primária e equilíbrio trófico do sistema. A presença de *Pediastrum duplex* e *Melosira varians* nos pontos EA5 e EA8 pode indicar locais de maior acúmulo de biomassa e influência antrópica difusa, uma vez que na estação de coleta EAS8, o arroio recebe os efluentes tratados da UTE Candiota III.

As Dinophyceae (*Ceratium furcoides*, *Ceratium* sp.) e Euglenophyceae (*Euglena* sp., *Lepocinclis* sp., *Trachelomonas* sp.) apresentaram frequência moderada (20–27%), estando associadas a ambientes mais lênticos e à presença de matéria orgânica dissolvida. A ocorrência de *Ceratium furcoides* é relevante por seu potencial indicativo de estabilidade da coluna d'água e alta produtividade, sendo uma espécie frequentemente registrada em reservatórios e corpos d'água com maior tempo de residência.

A análise espacial (figura a seguir) revelou heterogeneidade marcante ao longo do trecho monitorado, com destaque para o ponto EA5, que apresentou maior densidade (45.000 ind/mL) e maior riqueza específica (S = 8) durante o inverno/25. Essa condição sugere maior aporte difuso de nutrientes e hidrodinâmica mais estável, favorecendo o desenvolvimento de múltiplos táxons e a estratificação parcial da coluna d'água. No verão/25, observou-se elevação significativa em EA8 (17.500 ind/mL; S = 7), contrastando com os valores reduzidos observados no inverno (500 ind/mL; S = 3), o que reflete forte influência sazonal e hidrológica, associada às variações de vazão, luminosidade e mistura vertical.

Figura 32- Riqueza e densidade de fitoplâncton por ponto amostral coletados durante as campanhas de verão e inverno 2025 no trecho monitorado da bacia hidrográfica do arroio Candiota.RS



Fonte. Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A riqueza total (S) variou entre 1 e 8 táxons, e os índices ecológicos reforçam essa variabilidade: o Índice de Shannon (H') variou de 0 (EA2, verão) a 1,7 (EA8, verão), e a Equitabilidade de Pielou (J') de 0 (EA2) a 1 (EA1, EA5 e EA7). Assim, pontos como EA2, onde ocorreu dominância de um único táxon (*Ceratium furcoides),* apresentaram baixa diversidade e alta dominância, enquanto EA5 e EA8 exibiram maior equilíbrio entre abundância e riqueza, refletindo comunidades mais estáveis e ecologicamente estruturadas.

Índices de diversidade próximos a 1,5–2,0 são típicos de corpos d'água de baixa a moderada produtividade (Margalef, 1983; Padisák et al., 2009). Assim, os valores obtidos reforçam que a comunidade fitoplanctônica responde principalmente ao regime hidrológico e não a perturbações antrópicas intensas.

A predominância de Bacillariophyta em diversos pontos confirma a característica lótica predominante do Arroio Candiota, com boa oxigenação e disponibilidade de sílica. Já os picos de Cyanobacteria na campanha de inverno evidenciam condições mais produtivas, possivelmente associadas a zonas de acúmulo e retenção com elevado aporte de nutrientes.

De modo geral, os resultados demonstram que a comunidade fitoplanctônica é um bioindicador sensível das condições ambientais do Arroio Candiota, respondendo tanto às variações naturais do regime hidrológico e da sazonalidade quanto a possíveis influências antrópicas difusas associadas à operação da UTE Candiota III e

às atividades de mineração e agropecuária no entorno. Essa capacidade de refletir alterações físicas, químicas e tróficas reforça a importância do fitoplâncton como indicador de processos de enriquecimento e estabilidade ecológica (Wetzel, 2001).

A continuidade do monitoramento é essencial para detectar eventuais mudanças na biomassa e no estado trófico do sistema, com atenção especial aos pontos que se mostraram mais sensíveis e representativos da dinâmica ecológica da bacia.

Tabela 32 - Lista taxonômica e densidade de fitoplâncton coletado ao longo do trecho amostral da bacia hidrográfica do arroio Candiota, UTE Candiota III, RS, durante o verão/25 e inverno/25.

Táxons	Verão/25								Inverno/25							Constância de Dajoz
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	
Bacillariophyta																
Achnanthidium sp.	125															+
Bacillariales									100	750	100	250	750			++
Cymbella sp.	250		125	375	125											++
Fragilaria sp.								1250								+
Gyrosigma sp.	125						125	1250						125	250	++
Luticola sp.			250	250										125		+
Melosira varians								7500								+
Naviculales										250		500	500			+
Nitzschia palea						3750										+
Nitzschia sp.															125	+
Nupela exotica				125												+
Nupela sp.														125		+
Sellaphora sp.	125		875		125		125									++
Surirella tenera			125													+
Ulnaria ulna			500		125								500			+
Chlorophyceae																
Desmodesmus sp.						250	125	1250								+
Messastrum gracile	125															+
Monactinus simplex				125				2500								+
Monoraphidium sp.												250				+
Pectinodesmus sp.								1250								+
Pediastrum duplex								2500								+
Cyanobacteria																
Anabaena sp									8000							+
Chroococcales										3000		2750				+

Táxons	Verão/25								Inverno/25							Constância de Dajoz
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	
Nostocales												39500				+
Oscillatoria sp.														1250		+
Oscillatoriales											4700					+
Dinophyceae																
Ceratium furcoides		1125		1500	250											+
Ceratium sp.										500	200	250	250			++
Euglenophyceae																
Euglena sp.												1250		125	125	+
Lepocinclis sp.				125												+
Trachelomonas sp.												250				+
Trebouxiophyceae																
Actinastrum sp.													4750			+
Zygnemaphyceae																
Staurastrum sp									100							+
Riqueza (s)	**5**	**1**	**5**	**6**	**4**	**2**	**3**	**7**	**3**	**4**	**3**	**8**	**5**	**5**	**3**	
Abundancia (n)	**750,0**	**1125,0**	**1875,0**	**2500,0**	**625,0**	**4000,0**	**375,0**	**17500,0**	**8200,0**	**4500,0**	**5000,0**	**45000,0**	**6750,0**	**1750,0**	**500,0**	
Dominância (d)	**0,2**	**1,0**	**0,3**	**0,4**	**0,3**	**0,9**	**0,3**	**0,2**	**1,0**	**0,5**	**0,9**	**0,8**	**0,5**	**0,5**	**0,4**	
Diversidade de shannon (h)	**1,6**	**0,0**	**1,3**	**1,3**	**1,3**	**0,2**	**1,1**	**1,7**	**0,1**	**1,0**	**0,3**	**0,6**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	
Equitabilidade de pielou (j)	**1,0**		**0,8**	**0,7**	**1,0**	**0,3**	**1,0**	**0,9**	**0,1**	**0,7**	**0,2**	**0,3**	**0,6**	**0,6**	**0,9**	

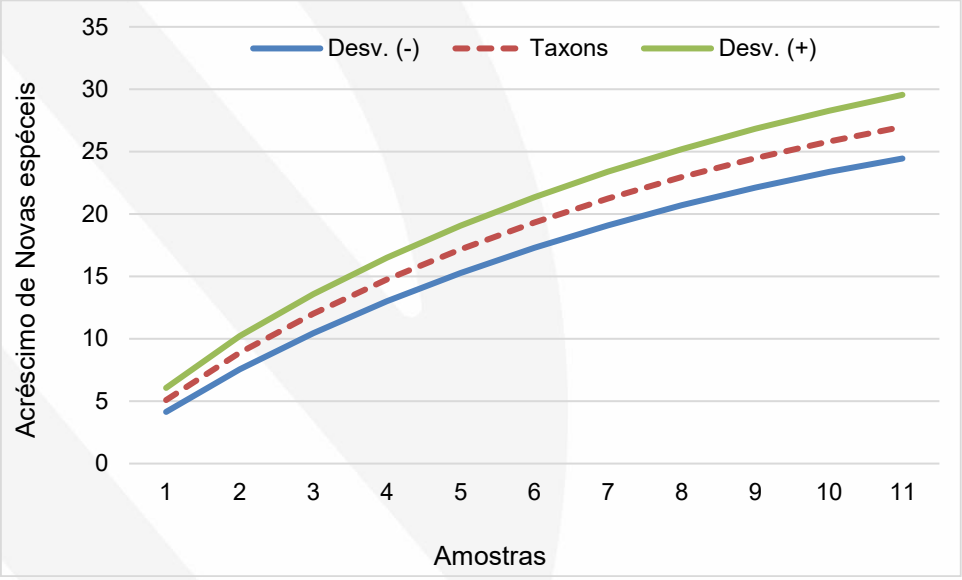
Fonte. Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025. Transcrito de Terranálises Laboratórios, 2025.

3.4.1.3.2 Zooplâncton

A comunidade zooplanctônica amostrada nas oito estações de monitoramento do Arroio Candiota (tabela a seguir) apresentou composição diversificada, contemplando representantes dos filos Rotifera, Arthropoda (classes Cladocera e Copepoda) e Amoebozoa, que se mantiveram como grupos dominantes em ambas as campanhas de 2025 (verão e inverno).

A curva de rarefação gerada para as campanhas de verão/25 e inverno/25 (gráfico a seguir) indica que, embora tenha havido uma boa representatividade da riqueza de espécies zooplanctônicas, a suficiência amostral ainda não foi atingida, uma vez que as curvas não se estabilizam completamente. Isso sugere que o acréscimo de novos indivíduos à amostragem ainda resultaria na detecção de novas espécies.

Figura 33- Curva de suficiência amostral das campanhas de coleta de 2025 da comunidade zooplanctônica da bacia hidrográfica do arroio Candiota, UTE Candiota III, RS.



Fonte. Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A presença de Rotiferas e a alta ocorrência de náuplios observadas são típicas de sistemas sujeitos à variabilidade hidrodinâmica, nos quais organismos estrategistas-r conseguem manter populações mesmo sob forte mistura da coluna d'água (Allan & Castillo, 2007).

A diferença na abundância total entre verão e inverno sugere que o zooplâncton respondeu diretamente às oscilações hidrológicas sazonais. No verão, a maior

temperatura e a menor variabilidade do fluxo favoreceram rotíferos de alta taxa reprodutiva, além de estágios iniciais de copépodos, que exploram com eficiência partículas finas e microalgas pequenas. No inverno, por outro lado, a intensificação da mistura e o aumento da velocidade da água tendem a reduzir o tempo de residência, limitando o desenvolvimento de espécies de maior porte. Esse comportamento é comum em sistemas lóticos de maior energia, nos quais picos hidrológicos e aumento da turbidez reduzem a eficiência de alimentação e aumentam perdas por arraste (Allan & Castillo, 2007). Assim, a variação observada entre as campanhas reforça o caráter controlado pela hidrodinâmica e indica ausência de distúrbios antrópicos persistentes que possam estar alterando a estrutura da comunidade

A composição zooplanctônica observada também reflete a estrutura do fitoplâncton registrada em ambas as campanhas, uma vez que rotíferos oportunistas e náuplios de copépodos tendem a predominar em condições em que o alimento disponível é composto majoritariamente por diatomáceas pequenas e partículas finas ressuspensas, resultado direto da turbulência e renovação da água nos trechos mais lóticos do arroio. Esse padrão de acoplamento entre produtores e consumidores é amplamente documentado em sistemas subtropicais, nos quais a hidrodinâmica controla simultaneamente a disponibilidade de alimento e a estabilidade das populações zooplanctônicas (Reynolds, 2006). Assim, a predominância de Bacillariophyceae no fitoplâncton registrada em ambas as campanhas, favorece a manutenção de uma comunidade zooplanctônica de ciclo rápido, típica de sistemas com maior mistura e baixa retenção hídrica.

Tabela 33 - Lista taxonômica e densidade de zooplâncton coletado ao longo do trecho amostral da bacia hidrográfica do arroio Candiota, UTE Candiota III, RS, durante o verão/25 e inverno/25.

Taxons	Verão/2025								Inverno/2025							
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Filo Amoebozoa																
Arcella sp.										1690		845				
Arcella vulgaris	667	6667					1334		667		1000			2000		
Centropyxis aculeata			1334								2000					
Filo Arthropoda																
Bosmina hagmanni										67607		7606				
Bosmina longirostris												1690				
Bosmina sp.		2667														
Bosminopsis deitersi														1000		
Ceriodaphnia sp.		667														
Copepodito		13334		2000												
Diaphanosoma sp.		667		667												
Eucyclops sp.						667										
Microcyclops sp.										2535		1690		2000		
Náuplio	667	60667	667	4000		4667			667	4225		19437		3000		
Notodiaptomus sp.		2000		1134												
Paracyclops sp.		8667	445	667						1690						
Filo Rotifera																
Brachionus sp.		1334		667		667										
Euchlanis sp.						667										
Kellicottia bostonienis												845				
Kellicottia bostoniensis		1334														
Keratella americana										845		2535				
Keratella cochlearis		10000														
Keratella tropica										2535						
Lecane bulla		667				1334										

Taxons	Verão/2025								Inverno/2025							
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8
Platyias quadricornis			223													
Polyarthra sp.														3000		
Polyarthra vulgaris		1334				667										
Trichocerca sp.														1000		
Riqueza (S)	**2**	**13**	**4**	**6**	**0**	**6**	**1**	**0**	**2**	**7**	**2**	**7**	**0**	**6**	**0**	**0**
Abundância (N)	**1334**	**110005**	**2669**	**9135**	**0**	**8669**	**1334**	**0**	**7334**	**20281**	**3000**	**34649**	**0**	**12000**	**0**	**0**
Diversidade de Shannon (H)	**0,69**	**1,59**	**1,20**	**1,53**	**-**	**1,41**	**0,00**	**-**	**0,30**	**1,76**	**0,64**	**1,32**	**-**	**1,71**	**-**	**-**
Equitabilidade de Pielou (J)	**1,00**	**0,62**	**0,87**	**0,85**	**-**	**0,79**		**-**	**0,44**	**0,90**	**0,92**	**0,68**	**-**	**0,95**	**-**	**-**

Fonte. Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025. Transcrito de Terranálises Laboratórios, 2025.

3.4.1.3.3 Considerações sobre a Comunidade Planctônica

A avaliação das comunidades fitoplanctônica e zooplanctônica durante as campanhas de verão e inverno de 2025, indica que o Arroio Candiota manteve boa integridade ecológica, com comunidades diversificadas e estrutura compatível com sistemas lóticos de baixa a moderada produtividade. No fitoplâncton, observou-se maior densidade de Cyanophyceae (cianobactérias) durante o inverno/25, enquanto a maior riqueza de táxons foi registrada para Bacillariophyceae (diatomáceas) em ambas as campanhas, grupo amplamente representado por espécies típicas de ambientes mistos e bem oxigenados. Essa composição reflete as condições de maior pluviosidade e mistura da coluna d'água ocorridas no período de inverno, que favoreceram a ressuspensão de formas bentônicas e o predomínio de cianobactérias tolerantes à baixa estabilidade térmica e à menor disponibilidade luminosa.

A comunidade zooplanctônica manteve estrutura trófica equilibrada, embora com redução de densidades no inverno/25 em relação ao verão. Prevaleceu a dominância de Rotifera, seguida por Cladocera e Copepoda, com destaque para *Keratella americana*, *Arcella sp.*, *Bosmina hagmanni* e os estágios juvenis (Náuplios). As estações EA2, EA4 e EA6 concentraram as maiores densidades e riqueza de organismos, indicando zonas de maior estabilidade hidrológica e disponibilidade alimentar, possivelmente associadas à retenção de partículas e matéria orgânica fina.

De modo geral, as comunidades planctônicas demonstram resiliência ecológica frente às condições invernais, mantendo diversidade funcional e equilíbrio trófico. A coexistência de cianobactérias abundantes, diatomáceas diversas e zooplâncton filtrador ativo sugere um ecossistema dinâmico, porém estável, sem evidências de eutrofização significativa. Essa interpretação é fortalecida por estudos que demonstram que a presença simultânea de diatomáceas de ambientes bem oxigenados e de rotíferos filtradores está associada a ambientes sob baixa pressão antrópica direta (Domingues & Galvão, 2007). A ausência de cianobactérias potencialmente tóxicas em densidades críticas sugere baixo risco ecológico, ainda que trechos com maior retenção devam ser acompanhados para detecção precoce de mudanças tróficas (Paerl & Otten, 2013).

Considerando as diretrizes estabelecidas nos Pareceres Técnicos do IBAMA (SEI nº 23994342 e SEI nº 16779174), bem como o Plano de Trabalho atualizado para o Programa de Biomonitoramento Ambiental da UTE Candiota III, destaca-se que o presente relatório reflete a consolidação dos dados obtidos conforme a abordagem metodológica vigente à época das campanhas realizadas.

Entretanto, visando o pleno atendimento às recomendações do órgão licenciador e o aprimoramento da capacidade analítica do programa, será incorporada, a partir da aprovação do novo Plano de Trabalho, uma abordagem metodológica ampliada, contemplando: (i) reavaliação da frequência amostral; (ii) definição e aplicação de critérios objetivos para identificação de alterações ambientais; (iii) estruturação de análises espaciais baseadas em gradientes entre pontos de referência, áreas sob influência direta e trechos a jusante; (iv) incorporação de análises temporais voltadas à identificação de tendências e recorrência de padrões; (v) integração sistemática entre os compartimentos ambientais monitorados (água superficial, sedimentos e comunidades biológicas); e (vi) fortalecimento das análises estatísticas e multivariadas como suporte à interpretação dos dados.

Adicionalmente, destaca-se que as conclusões apresentadas neste relatório devem ser interpretadas à luz da abordagem metodológica adotada no período avaliado, sendo que a consolidação de inferências sobre a eventual ocorrência de impactos ambientais associados ao empreendimento será progressivamente aprimorada com a implementação das diretrizes previstas no novo Plano de Trabalho, atualmente em processo de avaliação pelo IBAMA.

3.4.2 Perifíton

A comunidade perifítica, composta principalmente por microalgas e cianobactérias aderidas a substratos submersos, é amplamente reconhecida como um importante bioindicador da qualidade da água, especialmente em ambientes sujeitos a pressões antrópicas como as geradas por usinas termelétricas a carvão. Essa comunidade responde de forma sensível às variações nos parâmetros físico-químicos da água, como a concentração de nutrientes, metais pesados e alterações no pH e temperatura, considerados fatores frequentemente impactados por efluentes industriais e térmicos oriundos dessas usinas.

Alterações na composição taxonômica, biomassa e estrutura funcional do perifíton podem indicar tanto o enriquecimento trófico quanto a presença de contaminantes tóxicos, refletindo a saúde ecológica do ecossistema aquático (NECCHI JÚNIOR, 2004; LOBO et al., 2010).

Dessa forma, o monitoramento da comunidade perifítica em rios localizados na área de influência de termelétricas fornece uma ferramenta valiosa para a detecção precoce de impactos ambientais e para a avaliação da eficácia de medidas de mitigação.

3.4.2.1 Objetivo

Realizar a análise temporal e espacial da estrutura da comunidade de algas epifíticas visando identificar impactos ambientais nesta comunidade.

3.4.2.2 Materiais e Métodos

Este relatório traz informação de oito estações de amostragem, avaliando composição, densidade e diversidade de espécies durante o verão e inverno de 2025.

As coletas de perifíton seguiram as recomendações de Round, (1993) e Kelly *et al.* (1998), sendo coletadas nas mesmas estações amostrais da rede de qualidade de água. Em cada estação amostral, foram obtidos cinco seixos (rochas), e em cada um destes foram raspados cerca de 25 cm^2, totalizando 125 cm^2 de material perifítico coletado por ponto amostral.

Os seixos escolhidos se encontravam submersos e orientados para a velocidade da corrente (imagens a seguir). A remoção do Perifíton se deu com o auxílio de uma escova de cerdas flexíveis, sendo o mesmo acondicionado em frascos com água destilada e fixado com formalina.

Figura 34 – Raspagem perifíton aderido em seixos (rochas) submersas.

Figura 35 - Raspagem perifíton aderido em seixos (rochas) submersas.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A quantificação das algas epilíticas foi realizada pelo método de Utermöhl, utilizando câmaras de sedimentação sob microscópio invertido. Foram utilizadas câmaras de sedimentação de 2 ml e o material foi deixado sedimentar por no mínimo 24 horas. Cada célula, filamento ou cenóbio foi considerado um indivíduo.

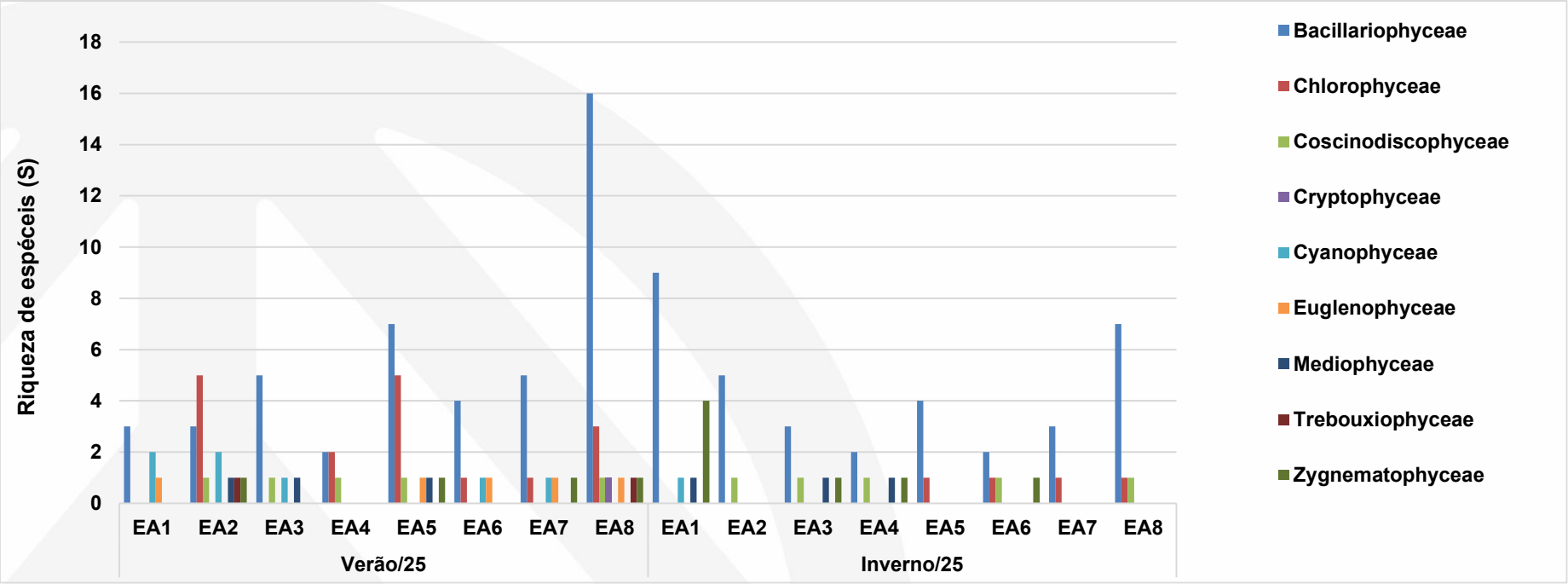
Também foi estimada a riqueza de espécies, o índice de diversidade de Shannon-Wiener e a equidade de Pielou (J). Foram consideradas espécies abundantes aquelas cujas densidades superam a densidade média de cada amostra e, dominantes, as que apresentam densidades maiores do que 50% da densidade total da amostra.

3.4.2.3 Resultados e Discussões

Os resultados da identificação da comunidade perifítica coletada durante as campanhas de verão e inverno de 2025 estão apresentados na tabela a seguir. Foram identificadas 53 espécies de perifíton distribuídas em nove (9) classes taxonômicas.

A riqueza de espécies por classe taxonômica da comunidade perifítica, observada nas campanhas de verão e inverno/2025 (gráfico a seguir), revelou variações espaciais e sazonais expressivas ao longo dos pontos de amostragem (EA1 a EA8), refletindo tanto as condições naturais de sazonalidade hidrológica quanto a influência antrópica associada ao lançamento dos efluentes tratados da UTE Candiota no ponto EA8.

Figura 36- Riqueza de espécies de Perifíton distribuídas por classes taxonômicas ao longo dos pontos amostrais, nas estações de verão e inverno/25 no arroio Candiota , área de monitoramento da UTE Candiota, RS.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025

Durante o verão, registrou-se maior riqueza total e diversidade de classes, indicando condições ambientais mais estáveis, típicas do período seco, que favorecem a colonização e manutenção dos biofilmes perifíticos. A classe Bacillariophyceae (diatomáceas) foi amplamente dominante, ocorrendo em todos os pontos, com valores de riqueza variando entre 2 e 16 táxons, sendo o EA8 o ponto de maior riqueza absoluta (16 espécies). Essa expressiva diversidade no ponto de descarga dos efluentes tratados da usina pode estar relacionada à disponibilidade adicional de nutrientes (principalmente fósforo e nitrogênio), que, mesmo em concentrações moderadas, tendem a estimular o crescimento de microalgas aderidas.

Entretanto, a predominância de diatomáceas epilíticas e aderidas, como *Gomphonema, Fragilaria, Navicula e Eunotia*, sugere que o enriquecimento local não foi suficiente para gerar desequilíbrio trófico. Essas espécies são bioindicadoras de águas oxigenadas e substratos firmes, indicando que, embora haja influência pontual do efluente, o ambiente mantém características mesotróficas e boa qualidade geral da água.

As Chlorophyceae (algas verdes) também apresentaram boa representatividade em EA1, EA5 e EA7, indicando atividade fotossintética elevada e substratos com disponibilidade luminosa adequada. A presença de *Cyanophyceae* em diversos pontos (EA1, EA2, EA3, EA6 e EA7) pode estar associada a temperaturas elevadas e estabilidade hidráulica, condições favoráveis ao desenvolvimento de cianobactérias perifíticas filamentosas (*Phormidium, Lyngbya*).

A ocorrência pontual de Euglenophyceae e Cryptophyceae demonstra diversidade funcional do perifíton, refletindo microambientes enriquecidos em matéria orgânica particulada, especialmente nos pontos a jusante da área de influência da UTE.

Durante o inverno, a riqueza de espécies reduziu-se consideravelmente, acompanhando a maior instabilidade hidrológica decorrente do aumento das chuvas e da maior vazão do arroio Candiota. As Bacillariophyceae mantiveram-se como grupo dominante, porém com menor amplitude de variação (2 a 9 espécies por ponto). Essa persistência reforça a resiliência ecológica das diatomáceas, grupo adaptado a rápidas flutuações físicas e químicas, com alta capacidade de recolonização após perturbações hidráulicas.

Nos pontos médios (EA3 a EA6), a riqueza reduzida reflete efeito da turbidez e do aumento da correnteza, que tendem a remover biofilmes e dificultar o estabelecimento de novas colônias. Já o EA8, embora também apresente redução na riqueza (7 táxons), manteve-se entre os pontos de maior diversidade, o que indica influência contínua do aporte de nutrientes provenientes do efluente tratado, mesmo sob condições de maior descarga hídrica.

As Chlorophyceae apresentaram baixa representatividade e distribuição mais restrita, condizente com a menor luminosidade e elevada turbidez do período chuvoso. A ocorrência pontual de Coscinodiscophyceae, Mediophyceae e Zygnematophyceae indica espécies de colonização oportunista, que ocupam temporariamente superfícies disponíveis após distúrbios hidrodinâmicos.

A análise conjunta das duas campanhas demonstra um gradiente espacial de riqueza crescente no sentido montante-jusante, com destaque para o EA8, que apresentou valores consistentemente superiores nas duas estações. Esse comportamento sugere influência localizada do efluente tratado da UTE Candiota, que, embora não comprometa a qualidade ecológica do sistema, enriquece pontualmente o ambiente com nutrientes essenciais ao desenvolvimento perifítico.

De forma geral o verão foi caracterizado por alta riqueza e diversidade funcional, refletindo estabilidade ambiental e intensa colonização perifítica; O inverno apresenta redução da riqueza e simplificação comunitária, devido à maior turbulência e perturbação física dos substratos.

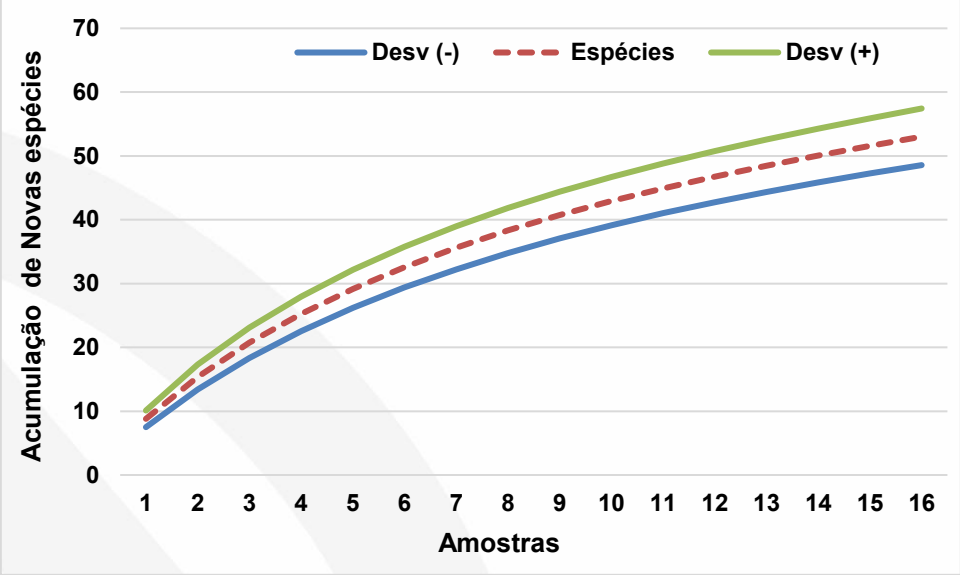
A dominância de Bacillariophyceae em ambas as campanhas destaca seu papel como grupo estruturante do perifíton e indicador de águas oxigenadas e com bom estado trófico. A manutenção de riqueza significativa no ponto EA8, mesmo sob condições de maior vazão, indica que o efluente tratado atua como uma fonte secundária de nutrientes, sem provocar desequilíbrio ecológico perceptível, mas promovendo incremento local da diversidade perifítica.

A curva de rarefação (gráfico a seguir) evidencia o aumento da riqueza de espécies em função do esforço amostral. A linha vermelha representa a acumulação real de táxons observados, enquanto as linhas azul e verde indicam os limites inferior e superior do desvio padrão, respectivamente.

Observa-se uma tendência ascendente com declínio gradual na inclinação, indicando que, embora novas espécies ainda sejam registradas com o acréscimo de

amostras, o sistema caminha para a suficiência amostral. A pequena variação entre as curvas demonstra consistência e representatividade dos dados, sugerindo que o esforço amostral foi adequado e que a comunidade perifítica encontra-se ecologicamente estável e bem estruturada no ambiente avaliado.

Figura 37- Curva de suficiência amostral de perifíton para as campanhas amostrais de 2025 (verão e inverno) arroio Candiota, UTE Candiota III, RS.



Fonte- Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025

Na tabela a seguir é possível verificar que a constância das espécies perifíticas foi avaliada com base na frequência de ocorrência (%) ao longo dos pontos de amostragem das campanhas de verão e inverno/2025, permitindo identificar o padrão de regularidade e distribuição espacial dos táxons. Essa análise fornece uma visão clara da estabilidade ecológica da comunidade e da resposta das espécies às variações sazonais e ambientais. De acordo com a classificação proposta por Dajoz (1978), os táxons foram distribuídos em três categorias: Constantes: ocorrência em mais de 50% das amostras; Acessórias: ocorrência entre 25% e 50%; Acidentais: ocorrência inferior a 25%.

As espécies classificadas como constantes foram aquelas com ampla distribuição espacial e temporal, indicando tolerância ecológica moderada e adaptação a condições ambientais estáveis. Entre elas, destacam-se *Fragilaria* sp., *Gomphonema* sp. e *Eunotia* sp., pertencentes à classe Bacillariophyceae (diatomáceas).

Esses gêneros são amplamente relatados como bioindicadores de boa qualidade da água, sendo característicos de substratos firmes e bem iluminados, com moderada disponibilidade de nutrientes e baixo estresse hidrodinâmico. *Fragilaria* e *Gomphonema*, em particular, apresentam ampla plasticidade trófica e são comuns em ambientes mesotróficos a oligotróficos, indicando condições limnológicas equilibradas. A recorrência dessas espécies nas duas campanhas demonstra a persistência de condições físico-químicas favoráveis e a resiliência da comunidade perifítica, mesmo sob variações sazonais.

As espécies acessórias, observadas em 25–50% das amostras, representam táxons de ocorrência intermediária, cuja presença está associada a condições ambientais variáveis, como flutuações na luminosidade, velocidade da corrente e disponibilidade de nutrientes. Dentre elas, destacam-se *Achnanthidium* sp., *Amphor*a sp. e *Navicul*a sp., também diatomáceas amplamente distribuídas em ecossistemas lóticos. *Achnanthidium* sp. é tipicamente associada a ambientes com águas bem oxigenadas, podendo tolerar leve enriquecimento trófico. *Amphora* sp. e *Navicula* sp., por sua vez, possuem ampla amplitude ecológica, ocorrendo tanto em condições oligotróficas quanto mesotróficas, sendo tolerantes a variações moderadas de pH e condutividade elétrica.

Essas espécies refletem versatilidade ecológica e alta capacidade de colonização, atuando como importantes componentes estruturais do biofilme perifítico em períodos de transição ambiental, como o final do verão ou o início do inverno.

A maioria dos táxons identificados enquadrou-se como acidentais, ou seja, de ocorrência restrita (<25%), o que é comum em comunidades perifíticas naturais e reflete heterogeneidade espacial e microambiental. Esses táxons representam espécies raras ou oportunistas, que colonizam substratos temporariamente favoráveis ou recentemente expostos após perturbações hidrológicas.

Entre elas, destacam-se *Diadesmis* sp., C*occoneis* sp., *Encyonema* sp. e *Ulnaria* sp., que possuem exigências ecológicas específicas quanto à luminosidade, estabilidade do substrato e composição iônica da água. Diadesmis sp. e Cocconeis sp. são frequentemente associadas a ambientes com maior dinâmica hidráulica, sendo capazes de colonizar superfícies mais instáveis. *Encyonema* sp. ocorre preferencialmente em águas levemente alcalinas e com baixo teor de matéria orgânica, enquanto *Ulnaria* sp. tende a proliferar em ambientes bem oxigenados e de

baixa turbidez, mas sua ocorrência pontual pode indicar efeitos locais de perturbação física ou química.

A elevada proporção de espécies acidentais (~60%) indica alta diversidade potencial e micro-habitat variado na bacia, refletindo a complexidade estrutural dos substratos e a influência dos regimes hidrológicos sazonais.

De forma geral, a comunidade perifítica apresentou predomínio de espécies acidentais e acessórias, o que sugere um equilíbrio dinâmico entre estabilidade e renovação ecológica. A presença recorrente de diatomáceas típicas de ambientes de boa qualidade da água indica que, apesar das variações sazonais observadas, o sistema mantém características limnológicas favoráveis ao desenvolvimento de comunidades fotossintetizantes aderidas.

O conjunto de espécies constantes e acessórias, dominado por *Fragilaria* sp., *Gomphonema* sp., *Navicula* sp. e *Achnanthidium* sp. reforça a estabilidade ecológica do sistema durante o período estudado, enquanto o grupo acidental reflete a resposta natural do perifíton às variações hidrológicas típicas de sistemas lóticos. Essa estrutura, composta por um núcleo de espécies estáveis e um conjunto periférico de espécies oportunistas, demonstra que a comunidade perifítica atua como um indicador sensível e dinâmico das condições ambientais locais.

Tabela 34- Lista de espécies de perifíton coletadas durante as campanhas de verão e inverno de 2025 no trecho monitorado do arroio Candiota, UTE Candiota III, RS.

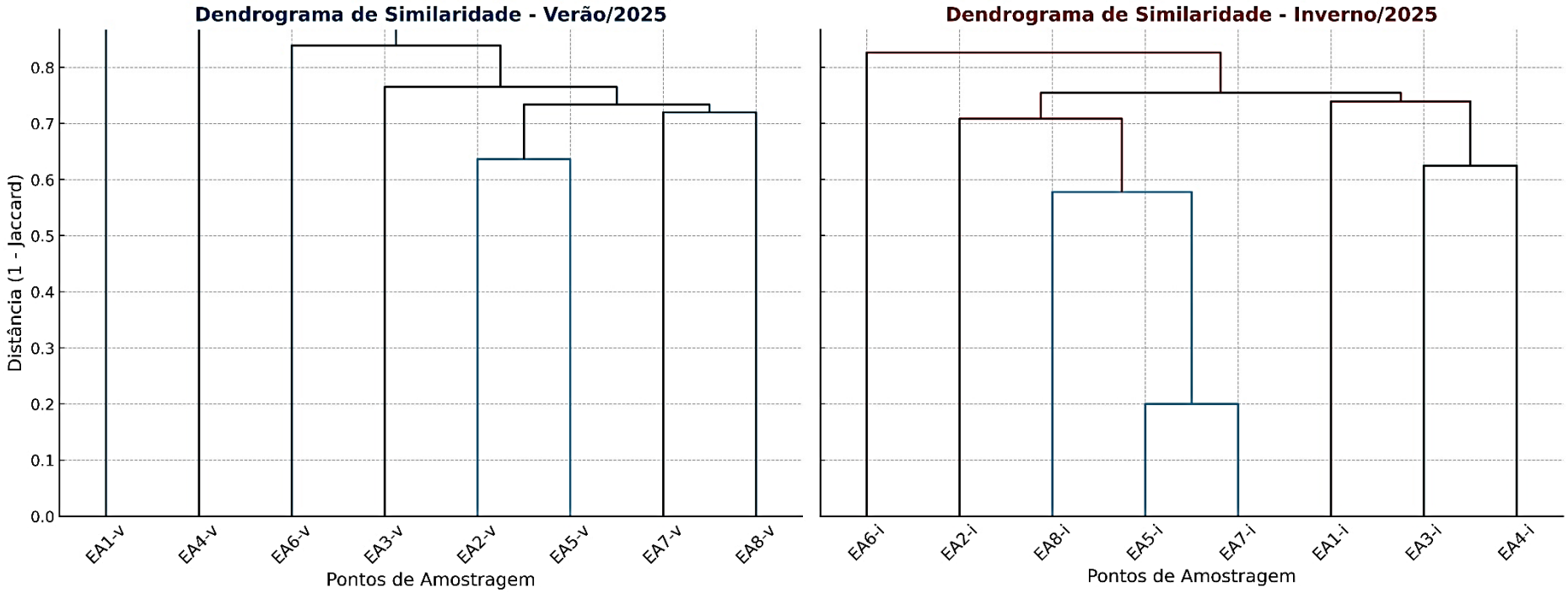
Taxons	Verão/25								Inverno/25								Constância de Dajoz
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	
Bacillariophyceae																	
Achnanthidium sp.									1	1			1				+
Amphora sp.					1			1								1	+
Cocconeis sp.								1									+
Cymbella sp.									1	1							+
Diadesmis sp.								1	1							1	+
Encyonema sp.				1													+
Eunotia sp.					1		1	1									+
Fragilaria sp.		1	1		1	1	1	1		1							++
Gomphonema sp.			1	1	1			1						1			++
Gyrosigma sp.								1	1							1	+
Iconella sp.									1		1						+
Iconella tenera									1								+
Navicula sp.								1									+
Navicula sp.	1	1	1		1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	+++
Naviculaceae N.I.																1	+
Nitzschia sp.	1				1			1									+
Pinnularia acrosphaeria								1									+
Pinnularia sp.						1	1	1									+
Synedra sp.		1	1			1		1									++
Tryblionella sp.								1									+
Ulnaria acus									1		1	1	1		1	1	++
Ulnaria ulna	1		1		1		1	1	1	1	1		1		1	1	+++
Chlorophyceae																	

Taxons	Verão/25								Inverno/25								Constância de Dajoz
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	
Chaetophoraceae N.I.														1			+
Chaetophorales N.I.													1		1	1	+
Coelastrum sp.		1			1												+
Desmodesmus sp.		1		1	1	1		1									++
Kirchneriella sp.		1															+
Lacunastrum sp.					1			1									+
Monoraphidium sp.		1			1		1	1									++
Scenedesmus sp.		1		1	1												+
Coscinodiscophyceae																	
Aulacoseira sp.		1		1	1												+
Melosira sp.			1					1									+
Melosira varians										1	1	1		1		1	++
Cryptophyceae																	
Cryptomonas sp.								1									+
Cyanophyceae																	
Cyanogranis sp.		1															+
Cyanophyceae N.I						1											+
Geitlerinema sp.	1																+
Phormidium sp.									1								+
Pseudanabaena sp.	1																+
Raphidiopsis sp.			1														+
Raphidiopsis sp.		1					1										+
Euglenophyceae																	
Lepocinclis sp.						1		1									+
Phacus sp.							1										+
Trachelomonas sp.					1												+

Taxons	Verão/25								Inverno/25								Constância de Dajoz
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	
Trachelomonas volvocina	1																+
Mediophyceae																	
Pleurosira sp.									1		1	1					+
Thalassiosira sp.		1	1		1												+
Trebouxiophyceae																	
Crucigeniella sp.		1															+
Didymocystis sp.								1									+
Zygnematophyceae																	
Closterium sp.		1					1	1	1		1			1			++
Spondylosium sp.					1				1								+
Staurastrum sp.									1								+
Zygnema sp.												1					+
Riqueza (S)	**6**	**14**	**8**	**5**	**16**	**6**	**9**	**23**	**14**	**6**	**6**	**5**	**5**	**5**	**4**	**9**	

Fonte- Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 38- Gráfico de similaridade (Indice de Jaccard) da comunidade Perifítica coletadas durante as campanhas de verão e inverno de 2025 no trecho monitorado do arroio Candiota, UTE Candiota III, RS.



Fonte- Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025

A análise de similaridade, expressa pelos dendrogramas gerados a partir do índice de Jaccard (gráfico anterior), evidencia o grau de proximidade taxonômica entre os pontos de amostragem da comunidade perifítica ao longo da bacia durante as campanhas de verão e inverno de 2025. Esse índice, baseado em dados de presença e ausência de espécies, varia entre 0 e 1, sendo que valores próximos de 1 indicam comunidades muito semelhantes, enquanto valores próximos de 0 representam composição distinta.

Durante o verão, o dendrograma revelou agrupamentos mais compactos, com valores médios de similaridade entre os pontos variando de 0,65 a 0,85. A similaridade média geral obtida foi de 0,77, com valor máximo de 0,89 e mínimo de 0,58, indicando alta homogeneidade espacial da comunidade perifítica.

Essa configuração reflete condições ambientais estáveis, típicas do período seco, com menor turbulência e maior disponibilidade luminosa, que favorecem o crescimento e manutenção dos biofilmes aderidos aos substratos. O agrupamento entre pontos do trecho médio e jusante sugere ambientes com características limnológicas semelhantes, com maior estabilidade física e constância na disponibilidade de nutrientes. Tais condições contribuem para a uniformidade composicional e indicam equilíbrio ecológico do sistema durante o verão.

Na campanha de inverno, o dendrograma demonstrou maior dispersão entre os pontos, com valores médios de similaridade variando entre 0,40 e 0,70. A similaridade média geral foi de 0,56, com valor máximo de 0,72 e mínimo de 0,33, indicando redução da homogeneidade espacial da comunidade perifítica em relação ao verão.

Essa redução da similaridade está associada às condições hidrológicas mais intensas, com maior vazão e turbidez durante o período chuvoso, que promovem remoção parcial dos biofilmes e renovação dos substratos colonizados. Consequentemente, as comunidades tornam-se mais heterogêneas, refletindo variações locais na velocidade da corrente, na textura do substrato e na disponibilidade de nutrientes.

Comparativamente, os resultados apontam que a campanha de verão apresentou maior estabilidade ecológica e homogeneidade taxonômica, enquanto o inverno evidenciou maior heterogeneidade e substituição de espécies entre os pontos. Esse padrão confirma a influência direta da sazonalidade hidrológica sobre a estrutura

e distribuição espacial do perifíton, caracterizando o verão como um período de consolidação e o inverno como um período de renovação ecológica.

3.4.2.4 Considerações Finais - Perifíton

De forma geral, a comunidade perifítica na bacia do Arroio Candiota demonstra alta diversidade, resiliência e função bioindicadora consolidada. O predomínio de Bacillariophyceae nas duas campanhas confirma boa qualidade ambiental e disponibilidade adequada de oxigênio, enquanto a presença moderada de Chlorophyceae e Cyanophyceae reflete influência sazonal de luz e nutrientes.

A riqueza superior no ponto EA8 confirma que o efluente tratado da UTE Candiota exerce influência local, porém não compromete o equilíbrio ecológico, ao contrário, mantém comunidade diversificada e funcional, possivelmente beneficiada pelo aporte controlado de nutrientes.

Em contrapartida, os trechos médios e jusantes (EA6–EA7) refletem efeitos cumulativos da mineração e drenagem ácida de mina, com redução da riqueza e aumento de espécies acidentais, indicando pressão ambiental persistente, acentuada durante períodos de chuva.

A estrutura perifítica observada, formada por espécies constantes bioindicadoras de boa qualidade e um conjunto de táxons oportunistas adaptados à variabilidade hidrológica, demonstra que o sistema apresenta bom grau de equilíbrio ecológico, ainda que sujeito a pressões difusas e pontuais que devem ser acompanhadas em longo prazo.

Considerando as diretrizes estabelecidas nos Pareceres Técnicos do IBAMA (SEI nº 23994342 e SEI nº 16779174), bem como o Plano de Trabalho atualizado para o Programa de Biomonitoramento Ambiental da UTE Candiota III, destaca-se que o presente relatório reflete a consolidação dos dados obtidos conforme a abordagem metodológica vigente à época das campanhas realizadas.

Entretanto, visando o pleno atendimento às recomendações do órgão licenciador e o aprimoramento da capacidade analítica do programa, será incorporada, a partir da aprovação do novo Plano de Trabalho, uma abordagem metodológica ampliada, contemplando: (i) reavaliação da frequência amostral; (ii) definição e aplicação de critérios objetivos para identificação de alterações

ambientais; (iii) estruturação de análises espaciais baseadas em gradientes entre pontos de referência, áreas sob influência direta e trechos a jusante; (iv) incorporação de análises temporais voltadas à identificação de tendências e recorrência de padrões; (v) integração sistemática entre os compartimentos ambientais monitorados (água superficial, sedimentos e comunidades biológicas); e (vi) fortalecimento das análises estatísticas e multivariadas como suporte à interpretação dos dados.

Adicionalmente, destaca-se que as conclusões apresentadas neste relatório devem ser interpretadas à luz da abordagem metodológica adotada no período avaliado, sendo que a consolidação de inferências sobre a eventual ocorrência de impactos ambientais associados ao empreendimento será progressivamente aprimorada com a implementação das diretrizes previstas no novo Plano de Trabalho, atualmente em processo de avaliação pelo IBAMA.

3.4.3 Macroinvertebrados Bentônicos

A comunidade de macroinvertebrados aquáticos é amplamente utilizada no monitoramento da qualidade da água devido à sua sensibilidade a alterações nas condições ambientais, como variações de oxigênio dissolvido, presença de metais pesados, matéria orgânica e alterações térmicas; fatores frequentemente associados aos impactos provocados por usinas termelétricas a carvão.

Esses organismos, por apresentarem ciclos de vida relativamente longos e baixa mobilidade, refletem as condições ambientais ao longo do tempo, permitindo avaliações mais integradas dos efeitos cumulativos da poluição. A composição taxonômica e a presença ou ausência de grupos sensíveis, como os da ordem Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT), fornecem indicações robustas sobre o grau de perturbação ambiental em rios sujeitos a descargas térmicas e efluentes industriais (ROSENBERG & RESH, 1993; DOMÍNGUEZ & FERNÁNDEZ, 2009). Dessa forma, os macroinvertebrados constituem uma ferramenta essencial na vigilância da integridade ecológica de ambientes aquáticos influenciados por termelétricas.

3.4.3.1 Objetivos

Avaliar a integridade de ambientes estruturalmente distintos, utilizando os macroinvertebrados como indicadores da qualidade aquática do arroio Candiota.

3.4.3.2 Materiais e Métodos

As amostragens na campanha de inverno/25 ocorreram nos mesmos oito (08) pontos de monitoramento para qualidade de água superficial. Em cada ponto amostral foram utilizados três petrechos diferentes: Draga de Petersen para coleta de sedimentos, peneirão e Surber (250µm) para coleta em corredeiras e varredura de margens. Assim, a amostra de cada ponto amostral, foi formada por três subamostras oriundas da draga, do Surber e do peneirão.

Em habitats de corredeira o peneirão e surber foram utilizados da seguinte forma: um técnico revolve o substrato e rochas enquanto o segundo posiciona o peneirão a jusante da área de movimentação para capturar os macroinvertebrados que se desprendem e são carreados pelo fluxo da água ficando presos nas redes.

As amostras foram acondicionadas em frascos específicos e conservadas em álcool 70%, sendo devidamente identificados com informações da data e local de captura. Posteriormente, ocorreu a triagem do material coletado e identificação dos organismos até menor nível taxonômico possível com auxílio de chaves e guias de identificação (imagens a seguir).

Figura 39- Amostragem da comunidade de macroinvertebrados aquáticos – peneirão.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

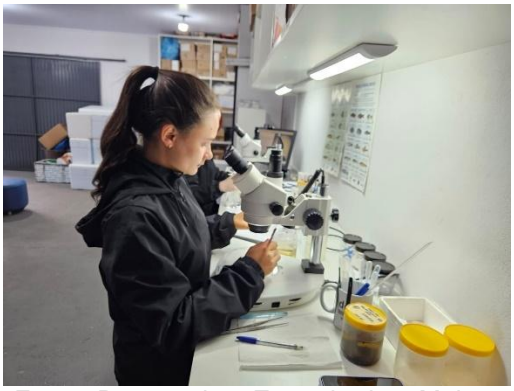
Figura 40- Amostragem da comunidade de macroinvertebrados aquáticos – Surber

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 41 - Amostragem da comunidade de macroinvertebrados aquáticos – Draga.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 42 – Triagem e Identificação do material coletado



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Os resultados foram tabulados e analisados estatisticamente, sendo determinados: densidade, frequência de ocorrência dos táxons, riqueza, diversidade e equitabilidade, sempre que possível. Foi dado destaque às espécies de macroinvertebrados ameaçadas de extinção, assim como às espécies exóticas invasoras, como o mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*) e o berbigão-de-água-doce (*Corbicula fluminea*).

Para a comunidade de macroinvertebrados também foi calculado o índice: BMWP (Biological Monitoring Working Party), o qual avalia a qualidade da água baseado na presença de famílias de macroinvertebrados aquáticos. Cada família recebe uma pontuação de acordo com sua sensibilidade à poluição. O valor final é a soma dos escores das famílias encontradas na amostra. Confere valores elevados para aquelas famílias com maior sensibilidade à poluição orgânica e valores menores para os organismos mais tolerantes. O índice utiliza unicamente a presença ou ausência dos macroinvertebrados aquáticos, possibilitando a aplicação como uma ferramenta para diagnosticar a contaminação dos corpos d'água por material orgânico, a médio prazo.

A pontuação para um determinado ponto amostral foi obtida através da soma dos valores individuais de todas as famílias ocorrentes, sendo que o resultado do *score* total para um determinado ponto de amostragem, corresponde a uma categoria de qualidade de água, variando de bom a muito crítico, conforme apresentado na tabela abaixo.

Tabela 35- Ponderação e classificação do índice *BMWP*.

Classe	*BMWP*	Categoria	Diagnóstico
I	> 150	Bom	Água limpa
	101 - 150		Limpa, não alterada significativamente
II	61 - 100	Aceitável	Limpa, porém levemente impactada
III	36 - 60	Questionável	Moderadamente impactada
IV	15 - 35	Crítico	Poluída ou impactada
V	< 15	Muito crítico	Altamente poluída

Fonte: Armitage (1983).

3.4.3.3 Resultados e Discussões

Os resultados obtidos para os macroinvertebrados aquáticos nas campanhas de verão e inverno de 2025 estão apresentados na tabela taxonômica abaixo. No total, foram identificadas trinta (30) espécies, distribuídas em cinco (05) classes principais: Bivalvia, Clitellata, Gastropora, Malacostraca e Insecta. Para a campanha de inverno/25 a classe Bivalvia foi a mais representativa, destacando-se pela alta frequência do molusco *Diplodon aethiops* (família Mycetopodidae), espécie amplamente distribuída ao longo dos pontos de amostragem e dominante na estrutura bentônica do arroio.

A expressiva ocorrência de *Diplodon aethiops* reflete condições de substrato estável e bem oxigenado, típicas de trechos com baixa turbulência e sedimentos finos a arenosos, além de indicar ambiente com bom equilíbrio ecológico, visto que bivalves filtradores são sensíveis a ambientes degradados ou com excesso de matéria orgânica. Complementarmente, foram registradas ocorrências pontuais de Oligochaeta (Tubificidae e Enchytraeidae) e de insetos aquáticos das ordens Diptera, Ephemeroptera e Trichoptera, principalmente nos pontos P1, P4 e P5, os quais apresentaram maior heterogeneidade de hábitat e melhores condições de oxigenação.

Em relação aos descritores ecológicos, a riqueza total (S) variou entre 1 e 4 táxons, com diversidade de Shannon (H') entre 0,24 e 1,24 e equitabilidade de Pielou (J') de 0,35 a 0,89. Os pontos P4 e P5 apresentaram as maiores diversidades e equitabilidade (H' = 0,94 e 1,24, respectivamente), indicando estrutura comunitária equilibrada e ausência de dominância acentuada. O ponto P1 também se destacou por apresentar alta uniformidade (J' ≈ 1,0) e ocorrência simultânea de moluscos e

insetos aquáticos sensíveis (Baetidae, Trichoptera), sendo considerado o trecho de referência natural.

Nos demais pontos, especialmente P2, P6, P7 e P8, a comunidade apresentou riqueza e diversidade reduzidas, com predomínio de *Diplodon aethiops* e poucos táxons associados. Esses trechos caracterizaram-se por substrato predominantemente lodoso e menor diversidade estrutural, o que limita a colonização de organismos mais exigentes.

Dentre as espécies coletadas destacam-se duas: *Corbicula largillierti* e *Corbicula fluminea*, ambas já identificadas em coletas anteriores. Estas pertencem a classe Bivalvia e são consideradas exóticas invasoras no âmbito Nacional e no Estado do Rio Grande do Sul (Portaria SEMA nº 79/2013). Estes moluscos de água doce são originários da Ásia e foram introduzidas no Brasil, tendo se espalhado por diversos corpos d'água, competindo com espécies nativas e alterando ecossistemas aquáticos.

Tabela 36 - Tabela taxonômica de macroinvertebrados aquáticos coletados na área diretamente afetada pela UTE Candiota III durante as campanhas de verão e inverno de 2025.

Táxons	Verão/25								Inverno/25							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
BIVALVIA																
Mytilida																
Mytilidae																
sp1.							1									
Unionida																
Hyriidae																
Diplodon aethiops	3			2					5	2		1	16			
Rhipidodonta sp.												1				
Mycetopodidae																
Anodontites trapesialis													7			
Mycetopoda legumen													2			
Venerida																
Cyrenidae																
*Corbicula fluminea**	11	49		3					3	31						
Corbicula largillierti				156								5				
CLITELLATA																
Enchytraeida																
Enchytraeidae																
Enchytraeus sp.		3		2											4	
Rhynchobdellida																
Glossiphoniidae																
Haementeria sp.														1		
GASTROPODA																
Architaenioglossa																
Ampullariidae																
Pomacea linnaei													8			

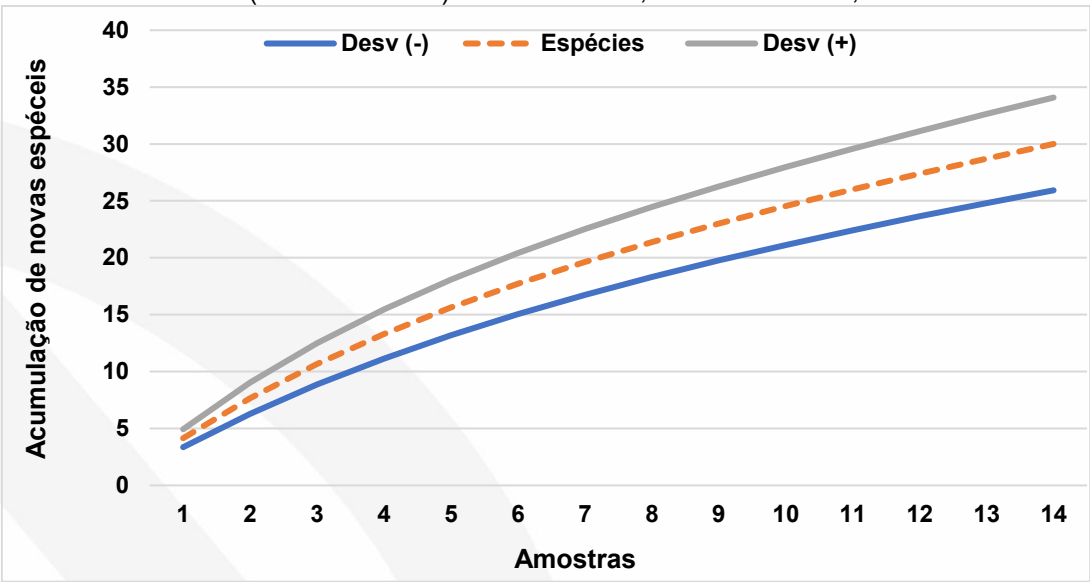
Táxons	Verão/25								Inverno/25							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Littorinimorpha																
Cochliopidae																
Heleobia sp.				1												
INSECTA																
Coleoptera																
Elmidae																
Cylloepus sp.			19													
Heterelmis sp.			3													
Macrelmis sp.		8						1								
Stenelmis sp.				2												
Hydrophilidae																
Tropisternus sp.			1					1								
Psephenidae																
Belicinus sp.		1	2	2												
Diptera																
Chironomidae																
Podonomus sp.						2										
sp1			1													
Limoniidae																
Hexatoma sp.			3													
Simuliidae																
Simulium sp.				1												
Hemiptera																
Veliidae																
Rhagovelia sp.	1		1					26								
Megaloptera																
Corydalidae																

Táxons	Verão/25								Inverno/25							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Corydalus australis	1	1	3	2												
Corydalus sp.																1
Odonata																
Gomphidae																
Progomphus sp.			1													
Libellulidae																
Zenithoptera sp.			1	1												
Plecoptera																
Gripopterygidae																
Gripopteryx sp.				1												
Trichoptera																
Hydropsychidae																
Smicridea sp.		8	6	2				4								
Philopotamidae																
Chimarra sp.			1													
MALACOSTRACA																
Decapoda																
Aeglidae																
Aegla uruguayana	6		1						3							
Riqueza (S)	**5**	**6**	**13**	**12**	**0**	**1**	**1**	**5**	**3**	**2**	**0**	**3**	**4**	**1**	**1**	**1**
Abundancia (N)	**22**	**70**	**43**	**175**	**0**	**2**	**1**	**35**	**11**	**33**	**0**	**7**	**33**	**1**	**4**	**1**
Diversidade de Shannon (H)	**1,35**	**1,04**	**2,09**	**0,63**	**-**	**0,00**	**0,00**	**0,94**	**1,16**	**0,24**	**-**	**0,94**	**1,24**	**0**	**0**	**0**
Equitabilidade de Pielou (J)	**0,84**	**0,58**	**0,81**	**0,25**	**-**	**-**	**-**	**0,58**	**1,05**	**0,35**	**-**	**0,85**	**0,89**	**-**	**-**	**-**

Legenda: *Espécie Exótica Invasora. Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A curva de rarefação (gráfico a seguir) referente manteve tendência ascendente, sem atingir o platô, indicando que o esforço amostral foi suficiente para representar as espécies dominantes, mas que novas coletas poderiam ampliar a lista taxonômica, especialmente com amostragem direcionada a diferentes micro-hábitats.

Figura 43- Curva de suficiência amostral de macroinvertebrados para as campanhas amostrais de 2025 (verão e inverno) arroio Candiota, UTE Candiota III, RS.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Comparativamente à campanha de verão/2025, observa-se redução expressiva na riqueza e diversidade, o que é esperado no período frio, quando há menor produtividade primária e condições hidrodinâmicas mais intensas, que reduzem a disponibilidade de alimento e promovem deslocamento de organismos bentônicos.

De modo geral, a comunidade de macroinvertebrados aquáticos no inverno/2025 apresentou estrutura simplificada e dominância funcional de moluscos filtradores, mantendo, entretanto, a presença de grupos sensíveis em trechos específicos, o que demonstra estabilidade ecológica e boa qualidade da água. Esses resultados são coerentes com o enquadramento do Arroio Candiota como corpo hídrico de Classe 2, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005, e evidenciam ausência de alterações significativas atribuíveis à operação da UTE Candiota, sendo as variações observadas compatíveis com a sazonalidade natural e a geologia regional.

A análise da comunidade de macroinvertebrados aquáticos pelo índice BMWP (Biological Monitoring Working Party), usado para avaliar a qualidade da água

baseado na composição da comunidade de macroinvertebrados aquáticos para as campanhas de verão e inverno de 2025 (tabela seguir) evidenciou valores baixos de pontuação aplicada aos dados da campanha de inverno/2025, com predomínio das classes “crítico” e “muito crítico”, refletindo condições ambientais impactadas a altamente poluídas na maioria dos pontos amostrados. O índice variou de 0 a 17 pontos, com destaque para P1 e P5, que apresentaram os melhores resultados dentro do conjunto analisado.

O ponto P1 obteve 17 pontos, classificado como “crítico” e enquadrado na categoria “poluída ou impactada”, com ocorrência das famílias Aeglidae, Cyrenidae e Hyriidae. A presença dessas famílias, embora de baixa pontuação, indica ambientes ainda capazes de sustentar organismos com moderada sensibilidade, sugerindo condições de oxigenação adequadas e substrato consolidado, compatíveis com o trecho montante do arroio, utilizado como referência natural.

O ponto P5, localizado no trecho jusante, apresentou 15 pontos (categoria “crítico”), sendo identificado o molusco *Diplodon aethiops* (família Mycetopodidae), juntamente com Hyriidae e Ampullariidae. A dominância de moluscos filtradores neste ponto indica substrato estável, boa oxigenação e baixa turbulência, condições que, embora associadas a valores baixos do BMWP, não representam ambiente degradado, mas sim um padrão natural de baixa diversidade no período frio, em consonância com a ecologia de bivalves de águas interiores.

Os demais pontos apresentaram valores inferiores a 11, classificados como “muito críticos”, equivalentes à categoria “altamente poluída”. Essa condição foi observada em P2, P3, P4, P6, P7 e P8, locais onde foram registradas famílias com baixa pontuação, como Glossiphoniidae, Enchytraeidae e Corydalidae, indicadoras de ambientes com elevado teor de matéria orgânica e baixa complexidade de hábitat. Em P3, não foram registrados macroinvertebrados, o que reforça a limitação ecológica associada ao substrato fino e às condições hidrodinâmicas locais.

De forma geral, a distribuição espacial do índice BMWP demonstra melhores condições em P1 (montante) e P5 (jusante imediato) e piores condições nos trechos intermediário e terminal, refletindo um gradiente de qualidade decrescente ao longo do curso d’água. Essa tendência é coerente com o comportamento observado em outros parâmetros limnológicos e biológicos, indicando maior deposição de sedimentos e acúmulo de matéria orgânica a jusante, aliados à influência geogênica

do ferro e manganês dissolvidos, que caracterizam naturalmente a drenagem do Arroio Candiota.

Quando comparados aos resultados do verão/2025, observa-se uma redução acentuada nos valores do índice BMWP durante o inverno, o que reflete a influência sazonal sobre a composição e sensibilidade da fauna bentônica. No verão, os escores variaram entre 30 e 70 pontos, com predomínio das categorias “aceitável” e “questionável”, especialmente nos pontos P3 e P4, que apresentaram comunidades mais diversificadas, incluindo famílias sensíveis como Elmidae, Hydropsychidae, Philopotamidae e Gripopterygidae.

No inverno, em contraste, a riqueza reduziu-se a 11 espécies, com predomínio de moluscos bivalves (Mycetopodidae e Hyriidae) e ausência de grupos mais sensíveis, como tricópteros e efemerópteros, os quais são mais ativos e diversificados em períodos de maior temperatura e produção primária. Essa redução sazonal do BMWP é, portanto, compatível com o regime térmico e hidrológico do arroio, e não representa deterioração ambiental, mas sim uma resposta ecológica esperada diante das condições de inverno (temperaturas mais baixas, menor disponibilidade de alimento e fluxo mais elevado da água devido às fortes chuvas ocorridas).

Tabela 37 - Resultados de qualidade da água aplicando o índice BMWP para os macroinvertebrados coletados nas campanhas de verão e inverno 2025 na UTE Candiota III.

	Pontos coleta	Famílias	Peso família	Score BMWP	Categoria BMWP	Diagnóstico
VERÃO/2025	P1	Aeglidae	6	30	Critico	Poluída ou impactada
		Corydalidae	8			
		Cyrenidae	5			
		Hyriidae	6			
		Veliidae	5			
	P2	Corydalidae	8	36	Questionável	Moderadamente impactada
		Cyrenidae	5			
		Elmidae	7			
		Enchytraeidae	2			
		Hydropsychidae	8			
		Psephenidae	6			

	P3	Aeglidae	6	70	Aceitável	Limpa, porém levemente impactada
		Chironomidae	2			
		Corydalidae	8			
		Elmidae	7			
		Gomphidae	7			
		Hydrophilidae	4			
		Hydropsychidae	8			
		Libellulidae	4			
		Limoniidae	5			
		Philopotamidae	8			
		Psephenidae	6			
		Veliidae	5			
	P4	Cochliopidae	3	64	Aceitável	Limpa, porém levemente impactada
		Corydalidae	8			
		Cyrenidae	5			
		Elmidae	7			
		Enchytraeidae	2			
		Gripopterygidae	10			
		Hydropsychidae	8			
		Hyriidae	6			
		Libellulidae	4			
		Psephenidae	6			
		Simuliidae	5			
	P5	-	0	0	Muito crítico	Altamente poluída
	P6	Chironomidae	2	2	Muito crítico	Altamente poluída
	P7	Mytilidae	3	3	Muito crítico	Altamente poluída
	P8	Corydalidae	8	32	Critico	Poluída ou impactada
		Elmidae	7			
		Hydrophilidae	4			
		Hydropsychidae	8			
		Veliidae	5			
INVERNO/2025	**P1**	Aeglidae	6	17	Critico	Poluída ou impactada
		Cyrenidae	5			
		Hyriidae	6			
	P2	Cyrenidae	5	11	Muito crítico	Altamente poluída
		Hyriidae	6			
	P3	-		0	Muito crítico	Altamente poluída
	P4	Cyrenidae	5	11	Muito crítico	Altamente poluída
		Hyriidae	6			
	P5	Ampullariidae	3	15	Critico	Poluída ou impactada
		Hyriidae	6			
		Mycetopodidae	6			
	P6	Glossiphoniidae	2	2	Muito crítico	Altamente poluída
	P7	Enchytraeidae	6	6	Muito crítico	Altamente poluída
	P8	Corydalidae	8	8	Muito crítico	Altamente poluída

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

É importe ressaltar que, conforme CETESB (2015) e autores como Buss et al. (2003) e Esteves (2011), o índice BMWP, embora seja um importante indicador da sensibilidade biológica das comunidades bentônicas, não deve ser utilizado isoladamente para inferir a qualidade da água, pois não incorpora variáveis físico-químicas, hidromorfológicas e sazonais que também afetam a composição e distribuição dos macroinvertebrados. Assim, sua interpretação deve ser realizada de forma integrada aos parâmetros limnológicos e aos demais indicadores bióticos, garantindo uma avaliação mais abrangente das condições ecológicas do ecossistema aquático.

3.4.3.4 Considerações Finais – Macroinvertebrados Aquáticos

A comunidade de macroinvertebrados aquáticos amostrada durante a campanha de inverno/2025 na bacia do Arroio Candiota apresentou estrutura simplificada, com 11 espécies pertencentes às classes Bivalvia, Clitellata e Insecta. O grupo mais representativo foi o dos moluscos bivalves, com destaque para *Diplodon aethiops* (Mycetopodidae), espécie dominante e amplamente distribuída ao longo dos pontos de amostragem. Essa predominância reflete condições de substrato estável e oxigenado, típicas de ambientes de baixa turbulência e sedimentos finos a arenosos.

Os índices de diversidade (H’ = 0,24 a 1,24) e equitabilidade de Pielou (J’ = 0,35 a 0,89) indicaram diversidade intermediária, com estrutura equilibrada nos pontos P1, P4 e P5, onde foram observados táxons sensíveis e maior heterogeneidade de hábitat. Nos demais pontos, a comunidade foi composta predominantemente por organismos tolerantes à poluição orgânica e baixos teores de oxigênio, como Oligochaeta e Enchytraeidae, evidenciando condições ambientais mais restritivas.

A aplicação do índice biológico BMWP resultou em valores variando de 0 a 17 pontos, classificados majoritariamente nas categorias “crítico” e “muito crítico”, correspondentes a ambientes poluídos ou altamente poluídos. Entretanto, os melhores resultados foram observados em P1 e P5, que obtiveram 17 e 15 pontos, respectivamente, indicando condições intermediárias de qualidade, coerentes com a presença de moluscos filtradores e crustáceos bentônicos. A distribuição espacial dos escores evidenciou um gradiente longitudinal, com melhores condições a montante e

maior simplificação a jusante, influenciada por processos naturais de sedimentação e variações geogênicas de ferro e manganês dissolvidos.

Cabe destacar que, conforme CETESB (2015), Buss et al. (2003) e Esteves (2011), o índice BMWP, embora seja um método eficiente para inferir a qualidade biótica de corpos d'água, não deve ser interpretado isoladamente, pois não contempla variáveis físico-químicas e hidromorfológicas que também condicionam a estrutura das comunidades bentônicas.

A curva de rarefação manteve tendência ascendente, sem atingir o platô, o que demonstra suficiência amostral adequada para representar os grupos dominantes, mas ainda com potencial para registro de táxons adicionais mediante incremento do esforço de amostragem ou inclusão de novos micro-hábitats.

Em síntese, os resultados da campanha de inverno/2025 indicam que o Arroio Candiota mantém uma comunidade bentônica estruturada, com dominância funcional de moluscos filtradores e presença de grupos sensíveis em trechos específicos, refletindo condições ecológicas estáveis e compatíveis com o enquadramento de corpos d'água de Classe 2, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005. As variações observadas entre os pontos e campanhas são compatíveis com a sazonalidade natural e com os fatores geogênicos regionais, sem evidências de degradação associada à operação da UTE Candiota III.

Considerando as diretrizes estabelecidas nos Pareceres Técnicos do IBAMA (SEI nº 23994342 e SEI nº 16779174), bem como o Plano de Trabalho atualizado para o Programa de Biomonitoramento Ambiental da UTE Candiota III, destaca-se que o presente relatório reflete a consolidação dos dados obtidos conforme a abordagem metodológica vigente à época das campanhas realizadas.

Entretanto, visando o pleno atendimento às recomendações do órgão licenciador e o aprimoramento da capacidade analítica do programa, será incorporada, a partir da aprovação do novo Plano de Trabalho, uma abordagem metodológica ampliada, contemplando: (i) reavaliação da frequência amostral; (ii) definição e aplicação de critérios objetivos para identificação de alterações ambientais; (iii) estruturação de análises espaciais baseadas em gradientes entre pontos de referência, áreas sob influência direta e trechos a jusante; (iv) incorporação de análises temporais voltadas à identificação de tendências e recorrência de padrões; (v) integração sistemática entre os compartimentos ambientais monitorados

(água superficial, sedimentos e comunidades biológicas); e (vi) fortalecimento das análises estatísticas e multivariadas como suporte à interpretação dos dados.

Adicionalmente, destaca-se que as conclusões apresentadas neste relatório devem ser interpretadas à luz da abordagem metodológica adotada no período avaliado, sendo que a consolidação de inferências sobre a eventual ocorrência de impactos ambientais associados ao empreendimento será progressivamente aprimorada com a implementação das diretrizes previstas no novo Plano de Trabalho, atualmente em processo de avaliação pelo IBAMA.

3.5 MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA

3.5.1 Introdução

A fauna de peixes Neotropical é reconhecidamente a mais diversa do planeta, com estimativas que indicam mais de nove mil espécies distribuídas entre ambientes de água doce e marinhos, o que corresponde a aproximadamente 27% da ictiofauna global (ALBERT et al., 2020). Para a América do Sul, a ictiofauna de água doce é representada por mais de cinco mil espécies, e as estimativas apontam mais de oito mil (REIS et al., 2017). No sul do Brasil, Bertaco e colaboradores (2016) identificaram 175 espécies de peixes na bacia do Rio Uruguai, das quais mais de 50 ainda não foram descritas e 78 são endêmicas desta bacia hidrográfica (MALABARBA et al., 2009; BERTACO et al., 2016).

A ictiofauna desempenha um papel crucial não apenas na estruturação e funcionamento dos ecossistemas aquáticos, mas também oferece serviços ecossistêmicos significativos, como a provisão de alimento e a geração de riqueza, especialmente com o crescimento das atividades aquícolas (ROSA & LIMA, 2005). Os peixes são elementos essenciais das redes tróficas aquáticas em ecossistemas de riachos e pequenos rios, ocupando diversos níveis alimentares e influenciando a dinâmica dos micro-habitat que habitam (VALENTINI, 2009).

As pressões antropogênicas sobre os ambientes naturais, seja por atividades industriais, agrosilvipastoril e operação de empreendimentos hidrelétricos, provocam alterações substanciais nos habitats e na qualidade ambiental dos ambientes aquáticos, o que pode levar à reestruturação das comunidades quanto ao uso e

distribuição do espaço (AGOSTINHO et al., 2007). Nesse contexto, o aprofundamento do conhecimento sobre a ictiofauna e a compreensão dos mecanismos funcionais deste grupo é fundamental para avaliar as possíveis influências das ações operativas da UTE Candiota III, em detrimento de outras atividades desenvolvidas na região e que também podem estar impactando negativamente neste grupo faunístico.

3.5.2 Áreas Amostrais

O monitoramento da ictiofauna foi realizado no mês de março e setembro de 2025, contemplando respectivamente as campanhas de verão e inverno, em que oito áreas amostrais foram avaliadas, conforme tabela abaixo.

Para as amostragens foram instaladas baterias de redes de espera com malhas variando entre 1,5 – 2,5 e 3,5 mm entre nós. Cada rede possuía dez (10) metros de comprimento, conferindo à bateria de redes o total de trinta (30) metros. As redes permaneceram estendidas na água no período mínimo que compreende o entardecer do primeiro dia e o alvorecer do dia seguinte, totalizando entre 12 e 18 horas de exposição.

Conforme mencionado anteriormente, para a estação amostral EA8, não foi possível armar a bateria de redes, devido às limitações de hábitat e espaço físico, sendo que neste local, foi empregado esforço amostral com puçá para realizar a captura de peixes. Este esforço foi realizado durante o período de uma (01) hora. Dessa forma, os resultados que serão obtidos nesse local serão analisados do ponto de vista da contaminação dos peixes, mas não é possível analisá-los quanto aos parâmetros de comunidades.

Concomitantemente a instalação e retirada dos equipamentos foi realizada a aferição dos parâmetros ambientais em cada uma das estações amostrais. Tais dados devem corroborar para avaliar possíveis influências destes na dinâmica das populações. Foram considerados o pH, condutividade elétrica, temperatura da água e ar, transparência, oxigênio dissolvido, além de condições meteorológicas, como vazão, presença de matérias flutuantes, largura, profundidade, entre outras.

Os animais capturados com vida e de fácil identificação foram contabilizados e liberados no ambiente imediatamente. Aqueles animais que demandaram maior análise para sua identificação, foram fotografados e, se necessário, coletados e

fixados em solução de formalina 10% para posterior avaliação em ambiente laboratorial.

Para avaliação da comunidade íctica são apresentadas a frequência de ocorrência dos táxons, identificação dos táxons abundantes/densos e dominantes, abundância/densidade total, abundância/densidade entre os pontos amostrais, abundância/densidade de cada ponto amostral, índice de diversidade específica (H' bits ind^{-1}), equitabilidade (J), riqueza taxonômica para cada ponto amostral e lista taxonômica das espécies registradas. Também é aplicada a análise de constância proposta por Dajoz (1978), que determina quais espécies de cada comunidade avaliada apresentam-se mais estáveis numa escala espacial. A partir deste resultado, cada espécie foi classificada em: constante, C > 50%; acessória, 25% ≤ C ≤ 50%; e acidental, C < 25% para a área de influência considerada.

Aos resultados obtidos foi aplicado o Índice de Qualidade proposto por BRUSCHI et al. 2000. Este índice é composto pelo resultado do somatório de três parâmetros da comunidade de peixes a ser analisada: abundância relativa, riqueza de espécies relativa e diversidade H' relativa. Para o IQ é utilizado o agrupamento do tipo somatório em que o valor resultante deve ser interpretado frente aos valores de referência para as classes de qualidade do IQ estabelecidos por Bruschi et al. 2000, conforme exposto na tabela abaixo.

Tabela 38 - Intervalos do índice de Qualidade a serem aplicados com a comunidade Íctica da Usina Termelétrica Candiota III.

Intervalo de Classe	Qualidade
< 1,198	Muito baixa
1,198 – 1,653	Baixa
1.654 – 2,109	Média
> 2,110	Alta

Fonte: Bruschi *et al*. 2000.

Por fim, amostras de tecido dos exemplares capturados foram extraídas para a realização da análise da presença e concentração de elementos-traço nos órgãos dos peixes. Para isso, foram avaliados e estabelecidos os papéis tróficos das espécies da região de estudo, sendo priorizado três (03) níveis tróficos distintos, a saber: carnívoros, onívoros e raspadores bentônicos. Para cada estação amostral, foram realizadas coletas em cinco indivíduos para cada espécie/guilda, a fim de evidenciar

diferentes níveis dos metais pesados avaliados em decorrência das diferentes ecologias alimentares.

As metodologias para coleta, armazenamento e transporte até laboratório específico seguiram as recomendações do *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater of AWWA* 22th *Edition*, 2012. Abaixo são apresentados os parâmetros analisados no tecido dos peixes capturados para a avaliação da bioacumulação nestes indivíduos.

Tabela 39 - Parâmetros e pontos a serem analisados no tecido dos peixes ocorrentes na área de influência da UTE Candiota III, Candiota, RS.

Parâmetros para campanhas semestrais	Área de Influência da Usina Termelétrica Candiota III																							
	EA1			EA2			EA3			EA4			EA5			EA6			EA7			EA8		
Nível Trófico	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R
Arsênio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cádmio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chumbo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cobre	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cromo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Manganês	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mercúrio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Níquel	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Zinco	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Nível trófico: C= hábito carnívoro; O= hábito onívoro; R= hábito raspador bentônico.
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

3.5.3 Resultados

É de conhecimento do meio científico que, em ambientes aquáticos, a ictiofauna é a forma de vida dominante entre os vertebrados, o que condiciona este grupo como um importante indicador de qualidade ambiental (VIEIRA & SHIBATTA, 2007; PEREIRA et al., 2020). A região neotropical é reconhecida pela sua grande diversidade de peixes de água doce, mesmo com os conhecimentos ainda limitados e incompletos (VARI & MALABARBA, 1998, REIS et al. 2003). Desta maneira, análises sobre diferentes aspectos relacionados às comunidades Neotropicais são de suma importância para o entendimento da dinâmica ambiental em resposta às alterações antropogênicas (PEREIRA et al., 2020).

A partir da finalização dos monitoramentos da ictiofauna realizados no verão e inverno de 2025 para a área de influência da UTE Candiota III, um total de 407 exemplares foram capturados, os quais foram classificados em quatro ordens

(Characiformes, Cichliformes, Cyprinodontiformes e Siluriformes), dez famílias e 28 espécies. A ordem dos Siluriformes foi a mais representativa (s=14), seguida dos Characiformes (n = 10), sendo este um padrão extensamente documentado para a região Neotropical (WOSIACKI, 1990; ARANHA et al., 1998; ZANIBONI et al., 2004; MARTERER, 2012). A campanha mais recente de inverno de 2025 levou à inclusão de cinco espécies, além de uma família e uma nova ordem (Cyprinodontiformes, Poecillidae). Logo, os táxons a seguir foram adicionados à tabela taxonômica: peixe-cachorro *Acestrorhynchus pantaneiro* Menezes 1992, barrigudinho *Phalloceros caudimaculatus* (Hensel 1868), bagrinho *Heptapterus mustelinus* (Valenciennes 1835) e os cascudos *Hemiancistrus* sp. e *Hypostomus aspilogaster* (Cope 1894). Não houve registro de táxons sob algum risco de extinção, bem como de espécies consideradas alóctones ou exóticas a bacia hidrográfica. A única espécie com potencial migratório foi o jundiá *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard 1824), que realiza pequenos deslocamentos para se reproduzir (SCHULZ & LEUCHTENBERGER, 2006). Ainda, espécies endêmicas não foram registradas, sendo grande parte das espécies de ocorrência na bacia do Rio Uruguai e outras drenagens próximas, como Laguna dos Patos (BERTACO et al., 2009).

Com a adição da campanha de inverno de 2025, as únicas espécies constantes foram o lambari-do-rabo-vermelho *Psalidodon* aff. *fasciatus* (Cuvier, 1819) e a joana *Crenicicla punctata* Hensel, 1870, isto, sendo registradas em mais de 50% das estações amostrais. Tal fato repercutiu positivamente, indicando que os diferentes ambientes monitorados apresentam condições ambientais e estruturais para a manutenção das populações citadas. Por outro lado, espécies acidentais somaram 71,24%, enquanto acessórias somaram 21,62% dos resultados. De maneira geral, o maior índice de espécies acessórias e acidentais pode indicar que alguns ambientes apresentam restrições para a ocupação pela comunidade de peixes, seja por quesitos estruturais ou mesmo ambientais (VIEIRA & SHIBATTA, 2009). Como exemplo, é possível citar a estação amostral EA6 (Arroio Poacá - após contribuição da Sanga Carvoeira), onde verifica-se que mesmo após a desativação das atividades de extração de carvão pela empresa CRM, ainda há contribuições que alcançam o local monitorado, reduzindo o potencial de ocupação pela comunidade íctica. Esta condição pode ser verificada pela baixa captura de espécies e indivíduos neste ponto, onde apenas cinco exemplares entre três espécies (caborja *Callichthys*

callichthys (Linnaeus, 1758; lambari-do-rabo-vermelho *P.* aff. *fasciatus* e saicanga *Oligosarcus robustus* Menezes, 1969) foram registrados ao longo dos monitoramentos. Importante ressaltar que a área anteriormente utilizada para a extração de carvão, vêm sendo recuperada pela CRM, em atendimento a requisitos ambientais e legais em função de sua atividade. Com tal recuperação e menor contribuição da área com elementos impróprios a qualidade ambiental de corpos hídricos, é esperado que ocorra uma maior ocupação da comunidade de peixes neste arroio (VIEIRA & SHIBATTA, 2009). Outra estação amostral com baixa captura de indivíduos foi o EA8 (Estação de lançamento do efluente tratado da termelétrica), que, provavelmente devido as condições ambientais, não suporta populações viáveis de peixes (VIEIRA & SHIBATTA, 2009). Contudo, as dificuldades de acesso e instalação das metodologias de captura podem ter influenciado em menor abundância de indivíduos neste trecho, um ruído na análise difícil de contornar em algumas situações (UEIDA & CORRÊA, R. M., 1999).

Na sequência, é apresentada a tabela com as informações correlatas às campanhas de monitoramento da ictiofauna na área de influência da UTE Candiota III durante os períodos de verão e inverno de 2025, com indicação de abundância por ponto, guilda trófica, abundância total por espécie e constância de registros.

Tabela 40 – Lista de espécies ícticas registradas na área de influência da UTE Candiota III, durante a sazonalidade de verão e inverno de 2025.

Táxon	Nome Popular	Guilda Trófica	Verão/25								Inverno/25								Abundância total (n)	Constância
			EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8		
Characiformes			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Acestrorhynchidae			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Acestrorhynchus pantaneiro Menezes 1992	peixe-cachorro	carnívoro	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	4	0	3	0	11	ACI
Astyanax dissensus (Lucena e Thofehr, 2013)	lambari	Onívoro	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	ACI
Oligosarcus jenynsii (Günther, 1864)	saicanga	Carnívoro	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	ACI
Oligosarcus robustus Menezes, 1969	saicanga	Carnívoro	1	4	0	0	0	0	1	0	4	0	2	0	1	2	0	0	15	ACE
Psalidodon aff. *fasciatus* (Cuvier, 1819)	lambari	Onívoro	6	2	3	21	1	0	3	0	1	19	0	13	5	2	1	0	77	C
Psalidodon xiru (Lucena, Castro e Bertaco, 2013)	lambari	Onívoro	0	0	1	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	ACI
Curimatidae			**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	0	
Cyphocharax voga (Hensel, 1870)	Voga	Detritívoro	2	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	22	0	1	0	28	ACE
Steindachnerina biornata (Braga e Azpelicueta, 1987)	birú	Detritívoro	70	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	2	0	1	0	77	ACI
Steindechnerina brevipinna (Eigenmann e Eigenmann, 1889)	birú	Detritívoro	0	0	0	3	14	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	ACI
Erythrinidae			0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	ACI
Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)	traíra	Carnívoro	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	ACI
Cichliformes			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cichidae			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Crenicichla lepidota Heckel, 1840	joana	Onívoro	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	ACI
Crenicicla punctata Hensel, 1870	joana	Onívoro	2	0	2	4	1	0	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0	14	C
Geophagus iporanguensis Haseman, 1911	cará	Onívoro	1	0	5	0	1	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	11	ACE
Cyprinodontiformes			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Poeciliidae			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Phalloceros caudimaculatus (Hensel 1868)	barrigudinho	Onívoro	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	ACI

Táxon	Nome Popular	Guilda Trófica	Verão/25								Inverno/25								Abundância total (n)	Constância
			EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8		
Siluriformes			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Auchenipteridae			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Trachelyopterus lucenai Bertoletti, Pezzi da Silva e Pereira, 1995	Bagre	Onívoro	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	ACI
Callichthyidae			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Callichthys callichthys (Linnaeus, 1758)	caborja	Onívoro	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	ACI
Heptapteridae			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Heptapterus mustelinus (Valenciennes 1835)	bagrinho	Carnívoro	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	ACI
Rhamdella longiuscula Lucena e da Silva, 1990	Bagrinho	Onívoro	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	ACI
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard 1824)	jundiá	Onívoro	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	2	1	0	1	0	8	ACE
Loricariidae			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hemiancistrus fuliginosus Cardoso e Malabarba, 1999	cascudo	Detritívoro	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	ACI
Hemiancistrus punctulatus Cardoso e Malabarba, 1999	cascudo	Detritívoro	6	6	6	13	2	0	5	0	0	0	0	8	0	0	0	0	46	ACE
Hemiancistrus sp.	cascudo	Detritívoro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	ACI
Hypostomus aspilogaster (Cope 1894)	cascudo	Detritívoro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6	ACI
Hypostomus spiniger (Hensel, 1870)	cascudo	Detritívoro	2	0	4	0	0	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	11	ACE
Loricriichthys anus (Valenciennes, 1835)	viola	Detritívoro	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	ACI
Rineloricaria cadeae (Hensel, 1868)	violinha	Detritívoro	0	0	9	6	0	0	5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	23	ACI
Rineloricaria microlepidogaster (Regan, 1904)	violinha	Detritívoro	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	ACI
Pimelodidae			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pimelodus pintado Azpelicueta, Lundberg e Loureiro, 2008	mandi	Onívoro	1	0	0	1	0	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	8	ACE
Total Geral			93	16	38	61	25	1	37	0	22	22	4	30	47	4	7	0	407	

Legenda: C – Constante; ACE – Acessória; ACI – Acidental.
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

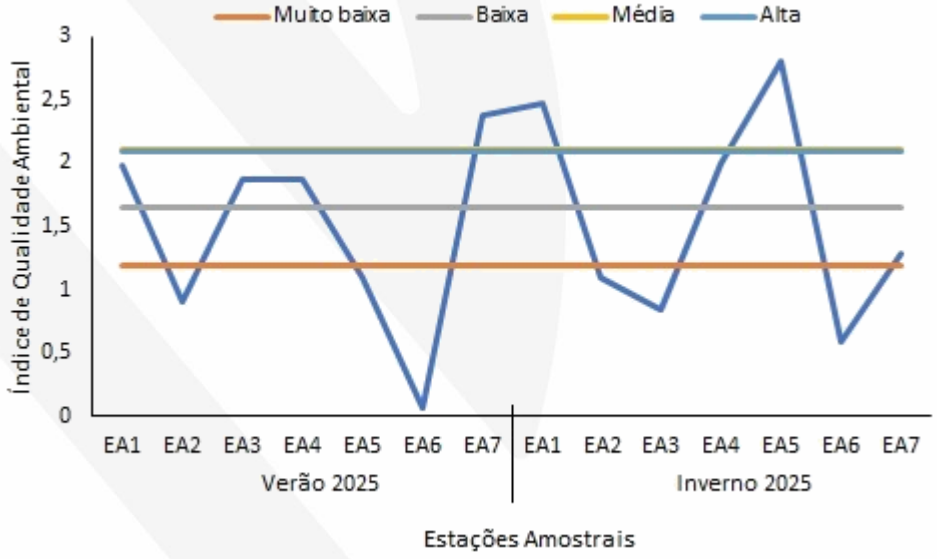
Conforme Bruschi et al. (2000), alguns índices de qualidade vêm sendo desenvolvidos nas últimas décadas para uso em avaliações ambientais, em especial para ambientes e regiões de maior complexidade onde diferentes atividades com potencial impacto ambiental são observadas. Nesse contexto, o mesmo autor apresentou um índice para avaliar a qualidade ambiental em regiões sob influência de atividades que envolvam a extração e queima de carvão, tal qual a área de influência da UTE Candiota III.

Considerando a comunidade ictiofaunística registrada para a campanha de verão e inverno de 2025, e utilizando a riqueza, abundância e diversidade de Shannon obtidas das diferentes estações amostrais, foi possível determinar um cenário atual das condições de qualidade e integridade ambiental monitorada. As estações amostrais EA1, EA4 E EA5 mantiveram ou aumentaram seus resultados entre as campanhas (atingindo IQ de muito alta ao final da análise no caso do EA5). Logo, EA2 e EA3 oscilaram entre campanhas, sofrendo redução dos valores no inverno. A estação amostral EA6 obteve, juntamente com a EA8, os menores índices, demonstrando possibilidade de maior impacto ambiental (ALMEIDA, 2003; CUNHA et al., 2013). Finalmente, a estação amostral EA7 alcançou um índice de qualidade considerado “Alta” durante o verão, porém, sofreu redução no inverno (atingindo IQ de muito baixa). Estes resultados demonstram que, ao longo desta drenagem, há um elevado potencial de depuração dos compostos que deterioram os ambientes aquáticos proporcionando sítios de sobrevivências para diversas espécies (VIEIRA & SHIBATTA, 2009). Por outro lado, os pontos de coleta especialmente próximos as fontes poluidoras devem possuir concentrações maiores de poluentes, levando a menores índices de qualidade (CUNHA et al., 2013; FREITAS et al., 2016). Tais fontes são decorrentes da atividade de extração de carvão e cimento, bem como pelas áreas de campos nativos convertidos para o cultivo de soja. Todavia, estas fontes parecem corroborar para os menores índices de qualidade ambiental registrados para a estação amostral EA2, EA5 e EA6, indicando que a alteração no ambiente terrestre próximo afeta a comunidade aquática local (CUNHA et al., 2013; FREITAS et al., 2016). Destaca-se que a estação EA6 historicamente apresenta resultados baixos, porém, o ponto EA5 repercute de forma contrária ao que vinha sendo registrada nos últimos anos, uma vez que geralmente sua classificação se enquadrava como “alta”. Logo, este resultado foi retomado na campanha de inverno de 2025, demonstrando

que estes resultados sofrem ainda ação da sazonalidade (ALMEIDA, 2003). Desta maneira, o resultado anterior baixo (verão de 2025) pode ter sido influenciado por condições ecológicas da comunidade íctica local em resposta às alterações do clima, sem correlação direta as atividades desenvolvidas regionalmente.

Ademais, as estações amostrais EA1, EA3 e EA4 alcançaram qualidade ambiental mediana e oscilaram entre campanhas, demostrando que os ambientes sofrem alguma influência adversa em função das atividades desenvolvidas na região (ALMEIDA, 2003; CUNHA et al., 2013), especialmente no que se refere a extração de carvão e cimento, além da agricultura. Importante mencionar que as atividades correlatas a pecuária na região são uma prática historicamente atuante no ambiente, porém, com drásticas reduções em função da conversão dos campos nativos para áreas agricultáveis, diminuindo assim o potencial impacto ao ambiente aquático em função da criação de ruminantes. Por fim, a atividade de produção energética por meio da UTE Candiota III, parece influenciar de forma diminuta na qualidade ambiental para os ambientes aquáticos, porém, cabe salientar que os processos de extração de carvão necessários a operação da UTE supracitada, é uma das principais causas da redução da qualidade e integridade ambiental regional dos corpos hídricos.

Figura 44 – Índice de qualidade de cursos hídricos na área de influência da UTE Candiota III, utilizando a comunidade de peixes para determinação do IQ no período de verão e inverno de 25.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Bioindicadores são organismos ou sistemas biológicos que respondem a mudanças no ambiente, alterando suas funções vitais normais e/ou sua composição

química (GODEFROID et al., 2015). Segundo Attio et al. (2007), eles refletem a situação ambiental vigente e indicam um evento ou condição em um sistema biológico ou amostras, servindo como uma medida de exposição, efeito ou suscetibilidade.

Para a toxicidade de metais em corpos hídricos utilizando o pescado como bioindicadores, dois diferentes cenários devem ser observados. A primeira refere-se a condições agudas e pontuais de intoxicação, onde a ação tóxica de metais normalmente acomete o epitélio das brânquias de peixes, levando a lesões que diminuem trocas gasosas, podendo inclusive levar a morte dos animais (PEREIRA et al., 2020). O segundo caso, e que normalmente é considerado para estudos e análise de contaminação dos ambientes aquáticos e de exposição da ictiofauna a compostos contaminantes, diz respeito a exposição crónica a níveis menores destes elementos, e que podem determinar fenômenos adaptativos e horméticos, lesão a diferentes órgãos ou aos sistemas de espécimes ícticos (LIZAMA et al., 2020). Neste caso, a avaliação de tecido muscular e órgãos internos de peixes, pode contribuir na tomada de decisões acerca de drenagens com elevadas contribuições de contaminantes proveniente de diferentes atividades desenvolvidas ao longo da bacia de acumulação.

Para tal, nos ambientes monitorados para a comunidade íctica da UTE Candiota III, exemplares de três diferentes guildas tróficas (carnívoros, onívoros e raspadores) foram coletados (sempre que capturados), onde amostras de tecidos foram extraídos e encaminhados para análise laboratorial e determinação das concentrações de metais pesados. Como verificado na tabela abaixo, algumas guildas não foram registradas em determinadas estações amostrais, ao ponto que para a EA6 durante a campanha de verão de 2025 (Arroio Poacá - após contribuição da Sanga Carvoeira) e EA8 (a jusante da estação de lançamento do efluente tratado da UTE Candiota III) nenhuma amostra foi possível ser analisada, haja vista a ausência ou baixo registro de espécies passíveis de serem analisadas.

Dentre os metais avaliados, não foram verificados níveis de extrapolações para seus limites legais considerados, indicando que a bioacumulação do pescado se encontra dentro de condições de sanidade animal para o consumo humano durante a campanha de verão/2025. Todavia, durante a campanha de inverno, foi evidenciada concentrações significativas para alguns dos metais avaliados, conforme evidenciado na tabela abaixo.

O Arsênio está frequentemente associado a efluentes industriais e pesticidas, os quais se liberados no ambiente de forma indevida ou em grandes quantidades, podem levar a médio e longo prazo, em uma bioacumulação negativa nos organismos aquáticos, especialmente para a ictiofauna (MALIK et al. (2023); SHAHJAHAN et al. (2022). Já o Cádmio, presente na maior parcela das amostras avaliadas para o inverno/2025, pode estar associada a dois fatores principais. Naturalmente, este metal está presente na composição orgânica e mineral do carvão, sendo liberada no ambiente próximo a jazidas de forma natural ao ambiente, resultando em maiores concentrações nos pescados dessas regiões, indiferente do nível trófico destes organismos. Além disso, trata-se de um metal comum em fertilizantes fosfatados, os quais vêm sendo utilizados de forma exponencial nas áreas lindeiras a UTE Candiota III, bem como das estações amostrais mais distantes ao empreendimento. Além disso, nestes fertilizantes fosfatados, outro metal comumente presente é o Chumbo, o qual também apresentou concentrações superiores aquelas consideradas aceitáveis (TEIXEIRA et al., 2025). Desta forma, não há indícios diretos que a operação da UTE Candiota III tenha contribuição direta, visto que algumas dessas contribuições ocorrem de forma natural no ambiente (haja vista a presença de grandes jazidas naturais de carvão mineral), além da continua e crescente utilização de fertilizantes fosfatados em função da expansão agrícola local e regional, que elevam a presença destes metais no ambiente monitorado.

Importante ressaltar, que aparentemente os dois ambientes com maior comprometimento e contribuições provenientes de atividades industriais (EA6 - Arroio Poacá - após contribuição da Sanga Carvoeira e EA8 - jusante da estação de lançamento do efluente tratado da termelétrica), apresentaram baixa incidência de indivíduos, ou mesmo ausência total, sendo que em tais locais há uma forte tendência de maior bioacumulação de metais pesados no pescado. Medidas como o tratamento adequado no sistema de tratamento dos efluentes industriais da UTE Candiota (o qual é liberado no curso hídrico onde se localiza a EA8), e as ações de recuperação ambiental da antiga mina de extração de carvão de responsabilidade da empresa CRM e que contribui de forma significativa para o trecho onde é avaliado a Sanga Carvoeira – EA6, são condições fundamentais para a melhora das condições ambientais destas drenagens, especialmente com a redução de exposição de metais

pesados. Os laudos laboratoriais encontram-se disponíveis em anexo, ao final do respectivo relatório.

Tabela 41 – Resultado e limites de quantificações dos metais pesados no tecido de peixes presentes na área de influência da UTE Candiota III, Candiota – RS.

Sazonalidade da coleta	Ponto	Grupo funcional/ Nível trófico	Arsênio (mg/Kg)	Cádmio (mg/Kg)	Chumbo (mg/Kg)	Cobre (mg/Kg)	Cromo (mg/Kg)	Manganês (mg/Kg)	Mercúrio (mg/Kg)	Níquel (mg/Kg)	Zinco (mg/Kg)
Verão/2025	EA1	Carnívoro	<0,1	<0,05	<0,3	0,5	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	17,56
		Onívoro	<0,1	<0,05	<0,3	5,1	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	6,8
		Raspador	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	EA2	Carnívoro	<0,1	<0,05	<0,3	5,24	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	24,98
		Onívoro	<0,1	<0,05	<0,3	2,95	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	27,72
		Raspador	<0,1	<0,05	<0,3	3,6	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	8,76
	EA3	Carnívoro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Onívoro	<0,1	<0,05	<0,3	3,65	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	8,57
		Raspador	<0,1	<0,05	<0,3	4,75	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	7,64
	EA4	Carnívoro	<0,1	<0,05	<0,3	3,66	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	8,83
		Onívoro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Raspador	<0,1	<0,05	<0,3	4,37	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	16,48
	EA5	Carnívoro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Onívoro	<0,1	<0,05	<0,3	2,82	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	24,62
		Raspador	<0,1	<0,05	<0,3	3,76	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	10,15
	EA6	Carnívoro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Onívoro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Raspador	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	EA7	Carnívoro	<0,1	<0,05	<0,3	3,7	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	5,35
		Onívoro	<0,1	<0,05	<0,3	4,85	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	6,29
		Raspador	<0,1	<0,05	<0,3	3,92	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	5,8
	EA8	Carnívoro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Onívoro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Raspador	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inverno/2025	EA1	Carnívoro	6,72	0,8	<0,3	3	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	32

Sazonalidade da coleta	Ponto	Grupo funcional/ Nível trófico	Arsênio (mg/Kg)	Cádmio (mg/Kg)	Chumbo (mg/Kg)	Cobre (mg/Kg)	Cromo (mg/Kg)	Manganês (mg/Kg)	Mercúrio (mg/Kg)	Níquel (mg/Kg)	Zinco (mg/Kg)
		Onívoro	<0,1	2,6	1,3	2	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	16,4
		Raspador	25,18	2	5,6	1,9	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	59,35
	EA2	Carnívoro	<0,10	1,5	1,9	2,2	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	45,05
		Onívoro	<0,10	3,4	<0,3	1,9	<0,1	0,3	<0,03	<0,007	48,75
		Raspador	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	EA3	Carnívoro	0,88	2,2	<0,3	3,1	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	39,5
		Onívoro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Raspador	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	EA4	Carnívoro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Onívoro	6,38	0,3	<0,3	2,3	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	30,38
		Raspador	57,64	2,2	5,9	1,7	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	71,44
	EA5	Carnívoro	13,18	0,8	1,7	1,1	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	34,16
		Onívoro	4,34	1,7	1,4	1,2	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	18,81
		Raspador	16,3	1,3	<0,3	1,2	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	38,22
	EA6	Carnívoro	<0,10	2,6	<0,3	3,8	<0,1	<0,2	<0,03	<0,007	30,1
		Onívoro	7,26	1,5	<0,3	2	<0,1	1,1	<0,03	<0,007	55,99
		Raspador	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	EA7	Carnívoro	<0,10	2,8	<0,5	1,9	<0,7	<0,2	<0,03	<0,007	26,8
		Onívoro	0,92	1,7	<0,5	0,9	<0,7	<0,2	<0,03	<0,007	20,91
		Raspador	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	EA8	Carnívoro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Onívoro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Raspador	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Legislação e Bibliografia de Referência			ANVISA 722/2022	ANVISA 722/2022	ANVISA 722/2022	Dec. 55.871/1965	Dec. 55.871/1965	Bowen 1979	ANVISA 722/2022	Dec. 55.871/1965	Dec. 55.871/1965
Valor de Referência			1	0,05	0,3	30	0,1	4,6	0,5	5	50

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

3.5.4 Considerações finais

Ao término das campanhas de monitoramento ao longo do verão e inverno de 2025, um total de 407 exemplares ícticos foram registrados, sendo classificados em 28 diferentes espécies, dez famílias e quatro ordens, com predomínio de Siluriformes e Characiformes. Poucas espécies foram consideradas constantes, sendo que as acessórias e acidentais foram mais representativas. Tal condição indica que a maior parcela da comunidade íctica local apresenta alguma restrição quanto a utilização de determinados ambientes, as quais podem ser em decorrência de fatores ambientais, estruturais ou das atividades desenvolvidas em sua proximidade ou advindos da bacia de acumulação.

Considerando as diferentes estações amostrais, o ambiente EA6 (Arroio Poacá - após contribuição da Sanga Carvoeira) e EA8 (jusante da estação de lançamento do efluente tratado da termelétrica), representam locais de atenção, sobretudo o EA6 pois mesmo com a paralização das ações de extração de carvão pela empresa CRM e início da recuperação do local, ainda se verifica um significativo aporte de material para dentro da drenagem, repercutindo de forma negativa na manutenção de populações neste ambiente. Tal fato é corroborado pela análise de Qualidade Ambiental, onde está estação amostral alcançou o menor índice (muito baixa) em ambos os períodos (verão e inverno de 2025), mesmo resultado da estação amostral EA2. Já as estações EA1, EA3, EA4 e EA7 oscilaram em resultados, obtendo valores entre qualidade muito baixa, média e alta. Contudo, devido a distância do EA7(bacia do arroio Candiota) em relação ao empreendimento observa-se a condição de depuração significativa dos compostos contaminantes ao longo da bacia de acumulação.

Para a toxicidade, todos os metais foram detectáveis nas amostras avaliadas, porém e nas diferentes áreas amostrais (inclusive para a EA1, localizada acima da área de influência direta da UTE Candiota III), em concentrações abaixo dos limites considerados seguros para o consumo humano durante o período de verão, com algumas extrapolações durante a campanha de inverno, especialmente para o arsênio, cádmio e chumbo, com contribuições diretas em função da presença de

grandes jazidas de carvão mineral na região, bem como provenientes da crescente utilização de pesticidas e fertilizantes fosfatados da expansão agrícola regional.

Por fim, é sabido que a atividade de produção termelétrica apresenta significativo potencial poluidor, porém, é possível afirmar que atualmente outras atividades parecem ser mais atuantes na degradação ambiental dos cursos hídricos na área de influência da UTE Candiota III, tais como a mineração e a conversão de campos nativos em áreas agricultáveis. Tais atividades, muitas vezes próximas a cursos hídricos, facilitam a entrada de compostos indesejáveis para o ambiente aquático, potencializando a degradação ambiental regional. Desta forma, o monitoramento da ictiofauna não têm se apresentado como uma ferramenta eficaz na avaliação de possíveis passivos causados pela UTE Candiota III, especialmente por fatores como a própria geologia regional (que contribui naturalmente para maior detecção de determinados metais no pescado), pelas atividades de extração de carvão e cimento, bem como pela crescente utilização de fertilizantes em áreas atualmente utilizadas para a agricultura e que anteriormente eram cobertas por vegetação campestre nativa e característica do bioma pampa. Desta forma, conclui-se que o presente monitoramento da ictiofauna pode ter seu encerramento, e que os esforços devam ser concentrados em outros monitoramentos mais pertinentes as atividades industriais da UTE em tela.

3.5.5 Relatório Fotográfico

Figura 45 – Retirada de rede de espera – EA1.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 46 – Instalação de rede de espera – EA2.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 47 – Retirada de rede de espera – EA6.

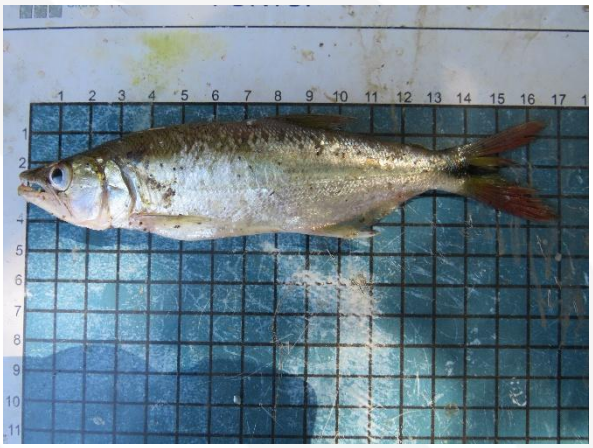
Figura 48 – Liberação de exemplares ícticos.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 49 – EA5 – *Oligosarcus jenynsii*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 50 – *Callichthys callichthys*.



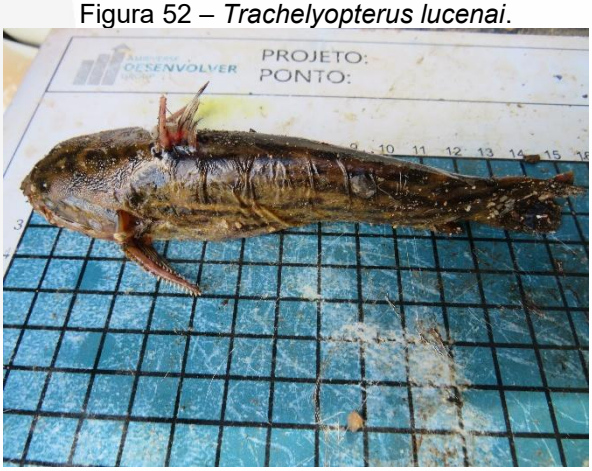
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 51 – *Hoplias malabaricus*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 52 – *Trachelyopterus lucenai*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

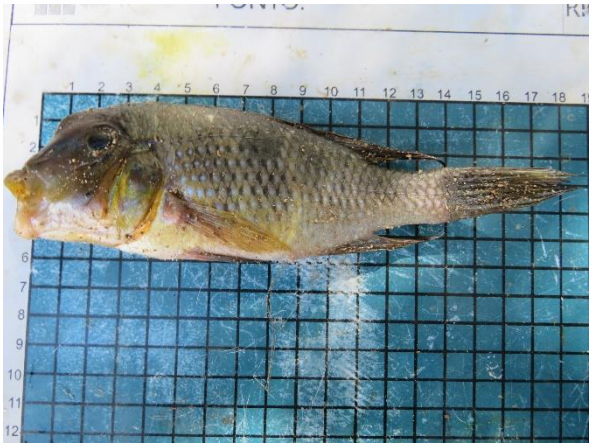


Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 53 – *Hypostomus spiniger*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 54 – *Geophagus iporanguensis*



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

3.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A avaliação da qualidade da água subterrânea em áreas sob influência de usinas termelétricas movidas a carvão tem como principal objetivo identificar possíveis processos de contaminação dos aquíferos decorrentes da infiltração de efluentes líquidos, resíduos sólidos e substâncias tóxicas, como metais pesados e compostos organoclorados, frequentemente associados à atividade termelétrica.

Esse monitoramento é fundamental para verificar a integridade dos recursos hídricos subterrâneos, garantir a segurança do abastecimento humano e a proteção dos ecossistemas dependentes da água subterrânea. Além disso, a análise contínua da água piezométrica permite avaliar a eficácia dos sistemas de contenção e impermeabilização de resíduos industriais, contribuindo para a gestão preventiva de riscos ambientais e para o cumprimento de normas ambientais vigentes (ALMEIDA et al., 2019; HIRATA & REBOUÇAS, 1999).

Dessa forma, o monitoramento dos aquíferos é essencial para uma gestão ambiental responsável e integrada, especialmente em empreendimentos como em termelétricas a carvão.

3.6.1 Objetivos

Avaliar a qualidade da água subterrânea piezométrica em áreas sob influência da Usina Termelétrica Candiota III, identificando possíveis processos de contaminação dos aquíferos.

3.6.2 Materiais e Métodos

Para a avaliação da qualidade da água subterrânea, foram realizadas campanhas de amostragem nas estações de verão (17/03/2025) e inverno (09 e 10/09/2025). As coletas abrangeram 20 poços piezométricos cujas coordenadas UTM estão apresentadas na tabela a seguir, porém destes, apenas 16 estão funcionais e permitiram coletas de amostras e verificação de nível.

Na sequência, são apresentados os mapas de elevação da área da Bacia do Arroio Candiota e o mapa de localização dos pontos de monitoramento das águas subterrâneas, os quais permitem identificar as áreas potenciais de contribuição ao escoamento superficial e subsuperficial.

Neste relatório, será dada ênfase aos resultados da campanha de inverno/2025, com comparações pontuais em relação aos dados obtidos no verão/2025, de modo a evidenciar variações sazonais na qualidade da água subterrânea.

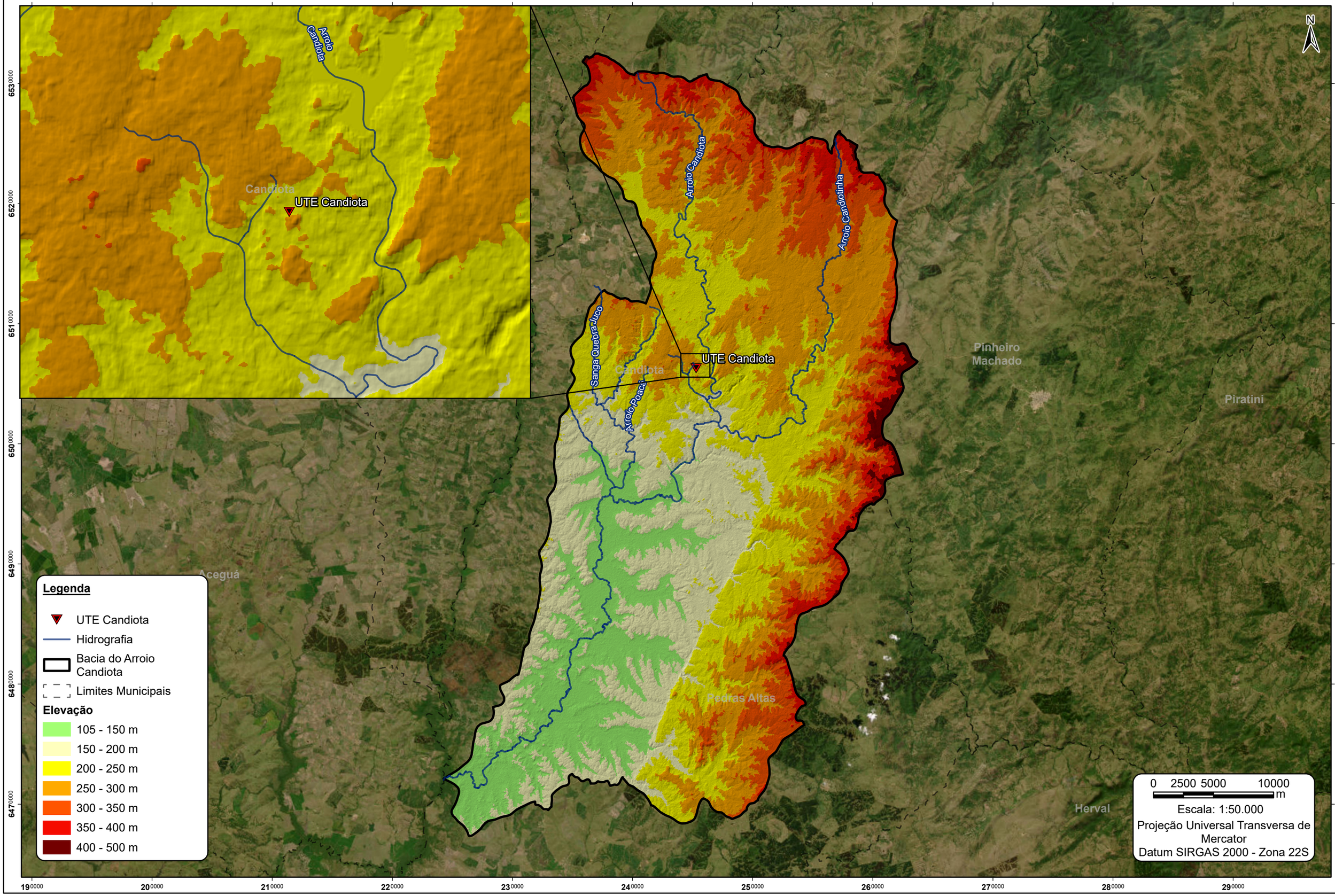
Tabela 42 - Estações Amostrais da Rede de Monitoramento Ambiental – Águas Subterrâneas.

Área	Poço	UTM - E (m)	UTM - N (m)	Zona
Usina Fase B e Fase C	PM-1	245195,8	6506043,3	22 J
	PM-2	245144,5	6506281,1	22 J
	PM-3	244683,3	6505880,2	22 J
	PM-4	245358,9	6506299,7	22 J
	PM-6	245082,3	6506526,4	22 J
	PM-7	245673,5	6506557,6	22 J
	PM-9	244986,6	6506089,1	22 J
	PM-10	245628	6506227,8	22 J
	PM-12	244876,7	6506066,5	22 J
Almoxarifado	PM-5	244813,8	6505698,8	22 J
	PM-13	245142	6505722,1	22 J
	PM-14	245090,7	6505757,7	22 J
Candiota 1	PM-16	246367,7	6505638,1	22 J
	PM-17	246437,6	6505598,3	22 J
	PM-19	246207,3	6505747,3	22 J
	PM-20	246362,8	6505724,5	22 J

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

UTE CANDIOTA - ELEVAÇÃO

ambiverse
desenvolver
engenharia e meio ambiente



UTE CANDIOTA - DIREÇÃO DO FLUXO SUBTERRÂNEO E POTENCIAIS FONTES DE CONTAMINAÇÃO, COM SOBREPOSIÇÃO NO EMPREENDIMENTO

ambiverse
desenvolver
engenharia e meio ambiente

244150 244700 245250 245800 246350

6506450 6505900 6505350

N

PM-1 PM-2 PM-3 PM-4 PM-5 PM-6 PM-7 PM-9 PM-10 PM-12 PM-13 PM-14 PM-16 PM-17 PM-19 PM-20

Legenda

Linhas Equipotenciais

Direção do Fluxo Subterrâneo

Qualidade dos Poços de Monitoramento

Boa

Regular

Ruim

Zonas de potencial contaminação

Almoxarifado e acessos

Atividade industrial

Atividade urbana

Área de circulação e atividade industrial

Escala: 1:6.200
Projeção Universal Transversa de Mercator
SIRGAS 2000 UTM Zona 22S

A rede de poços foi avaliada, levando em conta os critérios e considerações descritos no item 5 da ABNT NBR 15847/2010 (ABNT sugerida inclusive pela portaria da FEPAM 29/2017).

Os critérios descritos englobam a verificação das normas estabelecidas pelos órgãos reguladores Federal, Estadual ou Municipal, revisão de dados históricos, considerações embasadas no projeto do poço, avaliação das condições hidráulicas do poço, qualidade do poço, geoquímica da subsuperfície e as particularidades hidrogeológicas. A análise desses critérios auxilia a determinar a estratégia mais apurada para realização da purga no programa.

Com base nessa análise de critérios do item 5 e 6 da ABNT referida, e devido aos poços possuírem diferentes diâmetros, profundidades e condutividades hidráulicas, optou-se por manter o padrão de purga e de amostragem de trabalhos pretéritos na área estudada com o objetivo de manter a comparabilidade dos dados anteriores.

O método da purga utilizado foi baseado na técnica de volume determinado (item 7.1 da NBR 15847/2010) pois é o que melhor se adequa a heterogeneidade dos poços alocados na área de monitoramento da UTE Candiota III. O volume de água purgado foi determinado em campo, frente às variáveis climáticas que interferem na profundidade do nível freático e diretamente no volume de água adquirido do poço, definindo assim, o número de vezes que foi purgado o volume.

Após a constatação de situação adequada para a amostragem foi procedido a purga do poço, isto é, a eliminação total da água estagnada que estava no poço, mas sem esgotar o poço totalmente. Para tanto, uma trena eletrônica foi utilizada para determinar a posição inicial do nível freático e com a mesma trena desligada, foi medida a profundidade do poço (que é previamente conhecida, mas deve ser checada a cada amostragem).

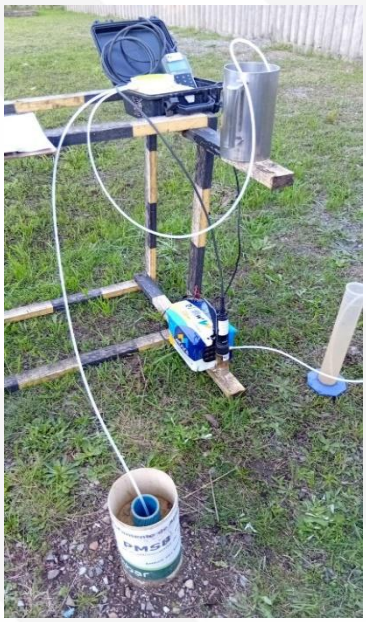
Ao conhecer a altura da coluna de água com base no diâmetro do poço, calculou-se a quantidade de água a ser retirada para certificar-se do esvaziamento do mesmo apenas com a água parada, evitando-se retirar a água que estará entrando no poço naquele momento, portanto, antes de iniciar a purga, a quantidade de água parada na coluna de água foi determinada (água no interior do poço).

Este procedimento foi desenvolvido em cada um dos poços monitorados que apresentaram condições de purga e de coleta de amostras de água. A purga foi

executada mediante o volume calculado e com um método de retirada da água estagnada de modo a evitar o distúrbio na coluna d'água; a mistura de águas de zonas distintas e o aumento de turbidez. Assim, o fluxo de água do aquífero renova a água que passa pela seção filtrante, de modo que as amostras obtidas foram representativas, sem necessidade de altas taxas de purga do poço, somente da água estagnada.

Foram usadas para purga dois tipos de bombas de drenagem (manual e submersível), sendo que para os poços de maior diâmetro (PM-1, PM-5, PM-7 e PM-10), foi utilizado a submersível ligada a um gerador de energia. Nos demais poços foi utilizada a de tipo manual, com mangueiras acopladas à válvula de pé. Todos equipamentos foram devidamente higienizados após a cada purga. Os frascos de amostragem foram devidamente identificados e armazenados em caixa térmica (~4°C).

Figura 55- Execução da purga utilizando bomba de sucção.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 56- Coleta da amostra de água subterrânea após purga.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 57- Aferição do nível piezométrico.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 58- Identificação e proteção do poço

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

3.6.3 Resultados e Discussões

As coletas de água subterrânea da campanha de inverno/25 ocorreram nos dias 09 e 10/09/2025, sendo que os dados de campo estão apresentados na tabela a seguir,

Tabela 43- Resultados obtidos in loco para os poços monitorados na campanha de verão/25.

Poço	N.E. (m)nível estático da água	Profundidade. (m)	h (m) altura coluna da água estagnada	D (m) diametro poço	Vestag (L) volume de água do esgotament	Vesgot (L) cálculos de volume da água estagnada	T água (°C)	T ar (°C)	OD ($mg \cdot L^{-1}$)	pH
PM-1	2,31	9,0	6,7	4,0	1,5	52,51	17,8	19,0	5,18	6,00
PM-2	0,8	5,4		2,0	1,5	9,02	18,3	20,0	4,75	6,80
PM-3	1,54	3,7	2,2	4,0	1,5	16,95	17,0	23,0	3,82	6,78
PM-4	0,75	2,5	1,8	4,0	1,5	13,73	17,0	20,0	4,02	7,35
PM-5	4,53	9,5	5,0	4,0	1,5	39,01	18,4	23,0	3,37	6,92
PM-6	0,87	5,2	4,3	4,0	1,5	33,99	16,0	18,0	3,80	5,05
PM-7	0,75	10,2	9,5	4,0	1,5	74,18	14,9	18,0	5,91	5,92
PM-9	0,99	4,4	3,4	4,0	1,5	26,76	15,8	20,0	10,38	6,43
PM-10	5,9	12,5	6,6	4,0	1,5	51,80	18,0	20,0	4,10	5,02
PM-12	1,6	4,0	2,4	2,0	1,5	4,71	17,8	23,0	4,53	6,99
PM-13	1,39	4,5	3,1	2,0	1,5	6,10	16,9	15,0	3,62	7,01
PM-14	1,23	5,8	4,6	2,0	1,5	8,96	19,0	18,0	4,92	7,43
PM-16	0,6	3,0	2,4	2,0	1,5	4,71	16,0	25,0	4,10	6,35

Poço	N.E. (m)nível estático da água	Profundidade. (m)	h (m) altura coluna da água estagnada	D (m) diametro poço	Vestag (L) volume de água do esgotament	Vesgot (L) cálculos de volume da água estagnada	T água (°C)	T ar (°C)	OD (mg·L^{-1})	pH
PM-17	1,61	3,0	1,4	2,0	1,5	2,72	16,2	25,0	3,18	6,24
PM-19	0,3	4,5	4,2	2,0	1,5	8,24	16,3	25,0	3,85	6,77
PM-20	0,6	2,5	1,9	2,0	1,5	3,72	16,0	25,0	3,42	6,55

Fonte. Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Os níveis estáticos variaram entre 0,3 m (PM-19) e 4,53 m (PM-5), refletindo diferenças locais de relevo, profundidade do aquífero e condições piezométricas. A profundidade total dos poços apresentou amplitude entre 2,5 m e 12,6 m, com colunas d'água variando de 1,4 m (PM-17) a 9,5 m (PM-7). Essas variações indicam heterogeneidade hidrogeológica, típica de aquíferos livres em materiais inconsolidados, onde a profundidade do lençol e a recarga são fortemente influenciadas pela topografia e pelo regime pluviométrico antecedente.

O volume de purga (Vesgot) calculado correspondeu, em média, a três vezes o volume de água estagnada (Vestag), totalizando entre 3,72 L (PM-17 e PM-20) e 74,18 L (PM-7). O esgotamento foi conduzido até a estabilização simultânea de temperatura, condutividade elétrica e pH, garantindo a coleta de água representativa do aquífero e não da coluna estagnada.

A temperatura da água subterrânea apresentou variação de 16,0 °C a 18,3 °C, enquanto a temperatura do ar oscilou entre 15,0 °C e 25,0 °C, denotando equilíbrio térmico entre o ambiente e o aquífero raso.

Os valores de oxigênio dissolvido (OD) situaram-se entre 3,32 e 8,03 mg·L^{-1}, com predomínio de condições oxigenadas na maioria dos poços. Valores mais baixos (PM-19 e PM-20) podem estar associados à baixa circulação hídrica e maior teor de matéria orgânica local, comuns em zonas de recarga difusa ou com sedimentos argilosos.

O pH variou entre 5,55 (PM-20) e 7,73 (PM-14), caracterizando desde condições levemente ácidas a neutras, coerentes com águas subterrâneas de natureza carbonática e/ou silicatada, em equilíbrio com materiais basálticos e solos minerais do entorno da UTE Candiota.

Os parâmetros avaliados permaneceram dentro do intervalo típico de aquíferos fraturados basálticos, conforme descrito por Hirata et al. (2015). A estabilidade geral

ao longo das campanhas indica ausência de plumas de contaminação, reforçando a baixa mobilidade de contaminantes no perfil litológico local.

De forma geral, os parâmetros obtidos confirmam a adequação do procedimento de purga e coleta, indicando que as amostras coletadas são representativas do aquífero monitorado. A variação espacial observada nos níveis d'água e nas propriedades físico-químicas reflete a influência conjunta das condições topográficas, litológicas e hidrológicas locais, não havendo indícios de anomalias que comprometam a integridade das amostras.

Com base nos níveis estáticos medidos em campo e nas coordenadas UTM dos poços de monitoramento (PM-1 a PM-20), foi calculado o gradiente piezométrico ($\Delta h/\Delta L$) e o azimute de fluxo subterrâneo, considerando a diferença de carga hidráulica entre cada poço e seu vizinho mais próximo, a partir destas informações foi produzido um mapa disponível a seguir.

O gradiente piezométrico médio obtido para o conjunto de poços foi da ordem de 10^{-3} m/m, com valores mínimos próximos de $1{,}3\times10^{-4}$ m/m e máximos em torno de $2{,}8\times10^{-3}$ m/m, o que caracteriza um aquífero raso, livre e de baixa a moderada condutividade hidráulica, típico dos depósitos inconsolidados e solos intemperizados da região de Candiota.

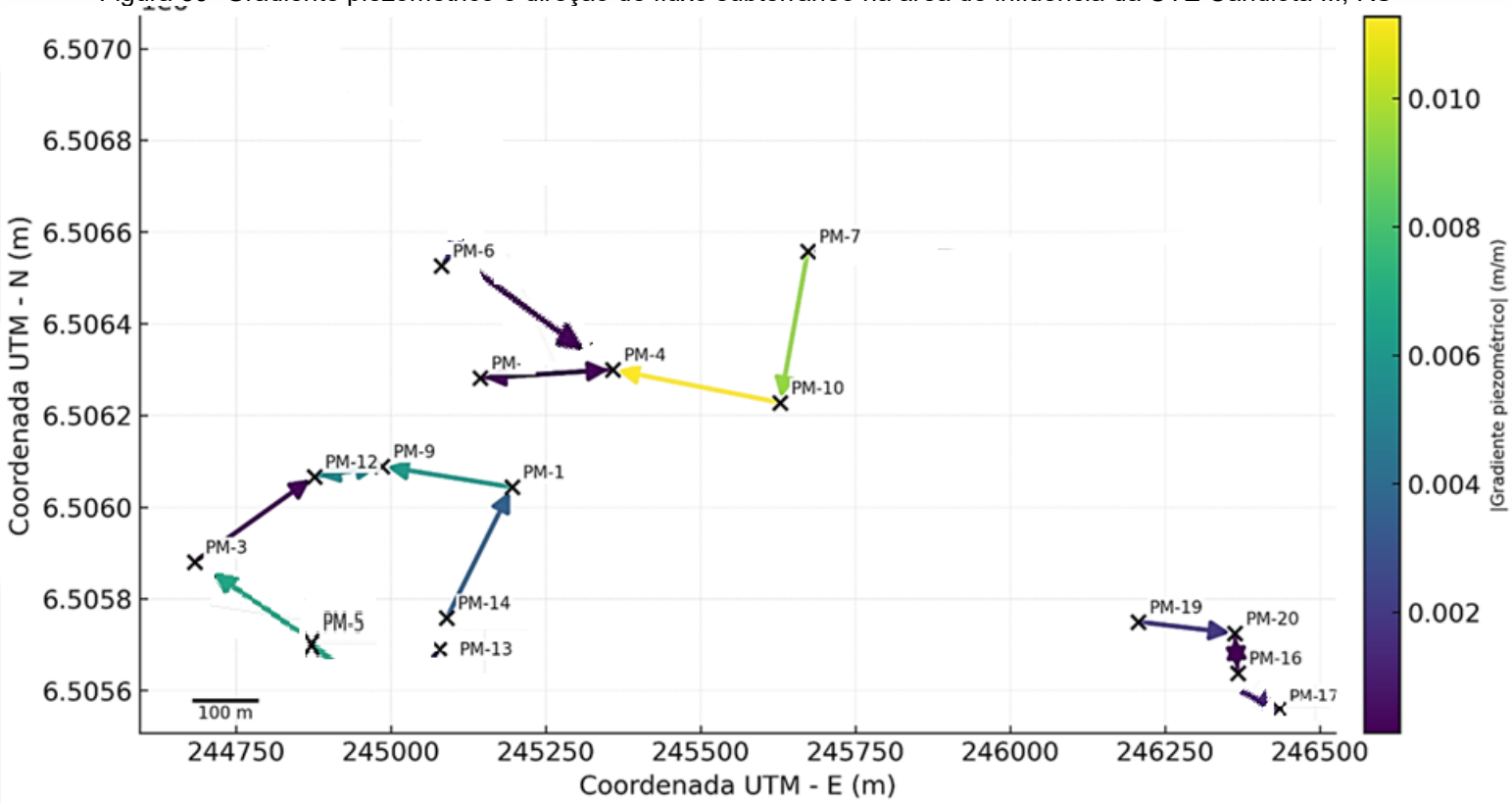
A análise espacial, representada no mapa de gradiente piezométrico (Figura a seguir), evidencia que o fluxo subterrâneo segue predominantemente das porções nordeste e norte (PM-5, PM-6 e PM-10) em direção ao sudoeste (PM-17, PM-19 e PM-20), coincidindo com o padrão morfológico de drenagem da bacia do Arroio Candiota. Essa coerência entre o fluxo subterrâneo e a rede de drenagem superficial confirma a interação direta entre o aquífero freático e os cursos d'água locais, com recarga ocorrendo em áreas topograficamente mais elevadas e descarga nas zonas mais baixas do vale.

Os valores mais baixos de nível estático (≤1 m) observados nos poços PM-19 e PM-20 indicam zonas potenciais de descarga e possível contribuição direta ao Arroio Candiota. Já os poços com nível estático superior a 3 m (como PM-5 e PM-10) situam-se em áreas de recarga, evidenciando gradientes descendentes que favorecem a infiltração e o armazenamento de água no aquífero.

Essas observações indicam que o aquífero monitorado é livre, raso e bem conectado com o sistema superficial, exercendo papel importante no balanço hídrico

da bacia do Arroio Candiota. O padrão espacial homogêneo dos gradientes e a ausência de anomalias piezométricas relevantes reforçam a estabilidade hidráulica e o caráter natural do fluxo subterrâneo.

Figura 59- Gradiente piezométrico e direção de fluxo subterrâneo na área de influência da UTE Candiota III, RS



Legenda: Representação espacial do gradiente piezométrico calculado com base nos níveis estáticos medidos em campo e nas coordenadas UTM dos poços de monitoramento. As setas indicam a **direção do fluxo subterrâneo** entre os poços, enquanto a coloração representa a **intensidade relativa do gradiente piezométrico** (|Δh/ΔL|, em m/m). Observa-se o predomínio de fluxo orientado do setor norte-nordeste em direção ao sudoeste, compatível com o sentido de drenagem do Arroio Candiota.

Fonte. Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025

3.6.3.1.1 Análise físico-química e microbiológica da água subterrânea

As campanhas de monitoramento realizadas em verão (17/03/2025) e inverno (10/09/2025), conforme dados apresentados na tabela a seguir, tiveram como finalidade o acompanhamento da qualidade da água subterrânea em poços piezométricos implantados para verificação de possíveis influências da operação da UTE Candiota III sobre o meio hídrico subterrâneo. Trata-se, portanto, de um monitoramento ambiental, sem fins de abastecimento, voltado à avaliação de tendências e variações hidrogeoquímicas.

Na análise dos resultados da campanha de coleta de inverno/2025 foram identificados desacordos em relação a Resolução do CONAMA 396/2008, para os seguintes parâmetros: Alumínio dissolvido e total, Ferro dissolvido e total, Manganês dissolvido e total e Toxicidade Crônica para *Pimephales promelas, Raphidocelis subcaptata, Ceriodaphnia* dúbia.

O período anterior à coleta de inverno foi marcado por chuvas intensas, com 93 mm acumulados entre 8 e 9 de setembro de 2025, segundo registros da Estação INMET – Bagé (A827). O órgão chegou a emitir alerta meteorológico, e boletins agrometeorológicos estaduais apontaram acumulados regionais de 80 a 140 mm na primeira quinzena do mês. Essa condição refletiu a atuação de sistemas frontais típicos do início da primavera climática, promovendo recarga hídrica significativa e elevação temporária do nível freático, o que interferiu diretamente nos parâmetros físico-químicos observados.

Tabela 44 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas da água subterrânea coletada nos poços piezométricos localizados na Praça de Trabalho da Usina, Usina Fase B e C, área de operação da UTE Candiota III, RS durante a campanha de coleta de verão/25.

Verão/2025	Legislações			Unidade	Praça de Trabalho da Usina, Usina Fase B e C									Almoxarifado			Candiota 1			
Parâmetro	CONAMA 396/2008 (1)	CONAMA 396/2008 (2)	CONAMA 396/2008 (3)		PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-6	PM-7	PM-9	PM-10	PM-12	PM-5	PM-13	PM-14	PM-16	PM-17	PM-19	PM-20
Coliformes termotolerantes	-	-	-	UFC/100 mL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	500	<1	<1	<1	<1	<1	16
Condutividade	-	-	-	µS/cm	297,7	437,7	464,9	484,3	47,85	84,11	486,3	271,5	380,6	540,1	214,4	135,8	604,6	131,2	627,5	164,8
Cor Verdadeira	-	-	-	mg Pt-Co/L	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	429,21	<6	4945,8	51,92	0,6
DBO5	-	-	-	mg/L	<1,3	1,35	1,61	<1,3	<1,3	1,7	1,91	1,89	1,65	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	1,72	<1,3
DQO	-	-	-	mg/L	22	41	15	25	29	19	149	27	38	33	19	31	43	88	42	<12
Fenóis totais	-	-	-	µg/L	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Fósforo total	-	-	-	mg/L	0,039	0,028	0,056	0,02	<0,019	0,032	<0,019	0,057	0,075	0,027	0,021	0,075	0,053	0,022	0,07	<0,019
Óleos e graxas	-	-	-	mg/L	<10	15	14	11	14	12	17	<10	15	11	<10	17	<10	<10	<10	<10
Oxigênio Dissolvido				mg/L	11,09	11,26	11,26	11,36	11,12	11,16	11,08	11,03	11,08	11,16	11,04	11,08	10,86	10,97	11,04	11,32
pH	-	-	-		6,10	6,37	5,87	6,30	5,9	6,67	5,8	5,79	6,21	6,11	5,79	6,11	5,92	6,01	6,02	6,56
Turbidez	-	-	-	NTU	20,6	138	1,46	22,6	20	2,78	912	50,9	221	87,7	3,78	236	320	2340	94	79,2
Sólidos totais				mg/L	230	298	294	334	84	<15	907	245	301	404	168	286	769	1244	578	164
Metal Dissolvido																				
Alumínio dissolvido	200µg/L	-	-	µg/L	110	102	8,1	56	185	42	**509**	**886**	83	**401,1**	0,85	**984,8**	**1005,3**	**3216**	**425**	**1793**
Arsênio dissolvido	10µg/L	-	-	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cádmio dissolvido	5µg/L	-	-	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chumbo dissolvido	10µg/L	-	-	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cobre dissolvido	2000µg/L	-	-	µg/L	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	**9,7**	**28,4**	<6	<6
Cromo dissolvido	50µg/L	-	-	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,014	<0,007	<0,007	<0,007
Ferro dissolvido	300µg/L	-	-	µg/L	**1084**	**8090**	65	**1328**	241	42	**1322**	162	**14681,5**	**3800**	88,4	**1761**	**2148,8**	**2434,7**	281	**7991**

Verão/2025	Legislações			Unidade	Praça de Trabalho da Usina, Usina Fase B e C									Almoxarifado			Candiota 1			
Parâmetro	CONAMA 396/2008 (1)	CONAMA 396/2008 (2)	CONAMA 396/2008 (3)		PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-6	PM-7	PM-9	PM-10	PM-12	PM-5	PM-13	PM-14	PM-16	PM-17	PM-19	PM-20
Manganês dissolvido	100µg/L	-	-	µg/L	**131**	**1012**	20	3	2	11	**1011**	**503**	**8254**	**1020**	11,7	**120,5**	**170,4**	**399,5**	**2793**	**283,3**
Mercúrio dissolvido	1µg/L	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Níquel dissolvido	20µg/L	-	-	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Zinco dissolvido	5000µg/L	-	-	mg/L	0,035	33,474	43,62	46,35	<0,002	0,036	0,101	<0,002	<0,002	55,32	<0,002	<0,002	0,127	0,1154	59,03	0,034
Metal Total																				
Alumínio total	200µg/L	5000µg/L	200µg/L	µg/L	158	110,3	107	102,8	**1849**	**352**	**18608**	**9930**	**183400**	**3378,8**	**252,7**	**8408**	**4602,3**	**80754,8**	**8144**	147,8
Arsênio total	10µg/L	200µg/L	50µg/L	µg/L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cádmio total	5µg/L	50µg/L	5µg/L	µg/L	1	1	1	1	1	1	4	1	2,4	1	1	1	**5,3**	1	1	1,9
Chumbo total	10µg/L	100µg/L	10µg/L	µg/L	5	5	5	5	5	5	5	5	8,3	5	5	5	5	10,8	5	5
Cobre total	2000µg/L	500µg/L	1000µg/L	µg/L	6	6	6	6	6	6	13	6	6	6	6	6	29,8	34,7	6	6
Cromo total	50µg/L	1000µg/L	50µg/L	µg/L	7	7	7	7	7	7	7	7	7	13,8	7	47,5	35,7	7	16	7
Ferro total	300µg/L	-	300µg/L	µg/L	**1549**	**8208,5**	144	**2334**	**788**	295	**13188**	216	**15273,4**	**6270**	296,3	**11006,2**	**5369,7**	**57962,2**	**4863,5**	**8345**
Manganês total	100µg/L	50µg/L	100µg/L	µg/L	**133**	**1069,8**	25	**321**	19	17	**1962**	**579**	**847**	**1030**	**13400**	**236,8**	**275,7**	**688,3**	**3512**	**329,6**
Mercúrio total	1µg/L	10µg/L	1µg/L	µg/L	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Níquel total	20µg/L	1000µg/L	100µg/L	µg/L	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Zinco total	5000µg/L	24000µg/L	5000µg/L	µg/L	45	44,8	55	53	12	43,4	135	53	52,8	65,4	36,6	60	179,4	218,6	68,7	43,7

Legenda: (1) Consumo Humano; (2) Dessedentação animal; (3) Recreação; Valores grifados em negrito indicam desacordo em relação a legislação.
Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025. Transcrito de Terranálises Laboratórios, 2025

Tabela 45 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas da água subterrânea coletada nos poços piezométricos localizados na Praça de Trabalho da Usina, Usina Fase B e C, área de operação da UTE Candiota III, RS durante a campanha de coleta de inverno/25.

Inverno 2025	Legislações			Unidade	Praça de Trabalho da Usina, Usina Fase B e C									Almoxarifado			Candiota 1			
Parâmetro	CONAMA 396/2008 (1)	CONAMA 396/2008 (2)	CONAMA 396/2008 (3)		PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-6	PM-7	PM-9	PM-10	PM-12	PM-5	PM-13	PM-14	PM-16	PM-17	PM-19	PM-20
Coliformes termotolerantes	-	-	-	UFC/100 mL	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	65	<1,0	29	<1	<1	<1	28	24	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Condutividade	-	-	-	µS/cm	315,1	672,8	755,6	397,1	50,5	76,93	103,1	961,1	494,3	735	166,4	143,2	687,8	115,9	418,6	212,4
Cor Verdadeira	-	-	-	mg Pt-Co/L	<6,00	<6,00	<6,00	<6	<6	<6	16,1	<6	<6	<6	<6	12,8	<6	10,6	<6	<6
DBO5	-	-	-	mg/L	<1,30	<1,30	<1,30	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3
DQO	-	-	-	mg/L	<12,00	<12,00	<12,00	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12
Fenóis totais	-	-	-	µg/L	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Fósforo total	-	-	-	mg/L	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019	<0,019
Óleos e graxas	-	-	-	mg/L	<10,0	<10,0	<10,0	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Oxigênio Dissolvido				mg/L	5,18	4,75	3,82	4,02	3,8	5,91	10,38	4,1	4,53	3,37	3,62	4,92	4,1	3,18	3,85	3,42
pH	-	-	-		6	6,8	6,78	7,35	5,05	5,92	6,43	5,02	6,99	6,92	7,01	7,43	6,35	6,24	6,77	6,55
Turbidez	-	-	-	NTU	4,23	3,92	3,27	22	13,1	7,24	19	15,7	208	9,87	13,1	8,32	0,69	20	6,96	9,48
Sólidos totais				mg/L	240	499	514	264	87	84	720	815	423	466	136	97	515	126	325	164
Metal Dissolvido																				
Alumínio dissolvido	200µg/L	-	-	µg/L	162,3	<40,0	49,4	156,3	157,2	80,2	98,3	<40	**400,5**	112	**219,9**	182,4	66,3	171,4	78,5	65,6
Arsênio dissolvido	10µg/L	-	-	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cádmio dissolvido	5µg/L	-	-	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chumbo dissolvido	10µg/L	-	-	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cobre dissolvido	2000µg/L	-	-	µg/L	<6,0	<6,0	<6,0	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6
Cromo dissolvido	50µg/L	-	-	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Ferro dissolvido	300µg/L	-	-	µg/L	199,7	259	63,9	176,8	229,4	91,7	158,5	20,9	**3798,1**	**529,3**	298,8	298,5	68,8	162,5	90,4	**1059,7**

Inverno 2025	Legislações			Unidade	Praça de Trabalho da Usina, Usina Fase B e C									Almoxarifado			Candiota 1			
Parâmetro	CONAMA 396/2008 (1)	CONAMA 396/2008 (2)	CONAMA 396/2008 (3)		PM-1	PM-2	PM-3	PM-4	PM-6	PM-7	PM-9	PM-10	PM-12	PM-5	PM-13	PM-14	PM-16	PM-17	PM-19	PM-20
Manganês dissolvido	100µg/L	-	-	µg/L	70,5	**125**	8,7	**152,3**	6,1	<2,0	12	**359,6**	**444,6**	**273**	38,4	8,1	<2,0	3,4	**257,9**	48,7
Mercúrio dissolvido	1µg/L	-	-	mg/L	<0,300	<0,300	<0,300	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,4
Níquel dissolvido	20µg/L	-	-	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Zinco dissolvido	5000µg/L	-	-	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Metal Total																				
Alumínio total	200µg/L	5000µg/L	200µg/L	µg/L	**361,5**	49,3	**286,5**	**289**	**2605,3**	**311,4**	**1702,1**	<40	**1705**	**416,8**	**1310,3**	**1386,5**	**217,5**	**3348,3**	**982,2**	**501,2**
Arsênio total	10µg/L	200µg/L	50µg/L	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Cádmio total	5µg/L	50µg/L	5µg/L	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Chumbo total	10µg/L	100µg/L	10µg/L	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Cobre total	2000µg/L	500µg/L	1000µg/L	µg/L	<6,0	<6,0	<6,0	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	6,3	<6	<6
Cromo total	50µg/L	1000µg/L	50µg/L	µg/L	<7,0	<7,0	<7,0	11	8,6	<7,0	13,5	<7,0	31,9	12,9	14,9	12,7	<7,0	14,1	7,9	<7,0
Ferro total	300µg/L	-	300µg/L	µg/L	244,2	**307,2**	168,7	**369,3**	**1034,9**	167,2	**725,7**	84,5	**6715,5**	**1254,4**	**2011,1**	**1280,6**	129,6	**1625,5**	**588,7**	**1736,7**
Manganês total	100µg/L	50µg/L	100µg/L	µg/L	**148,8**	**377,6**	23,3	**204**	13,8	<2,0	20,1	**996,2**	**948,6**	**447,9**	63,8	12,6	<2,0	6,5	**344,9**	71,1
Mercúrio total	1µg/L	10µg/L	1µg/L	µg/L	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Níquel total	20µg/L	1000µg/L	100µg/L	µg/L	<7,0	<7,0	<7,0	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
Zinco total	5000µg/L	24000µg/L	5000µg/L	µg/L	156	207,3	254,2	205,1	46,9	84,2	74,6	503	230,8	194,1	118,5	106,6	331,1	57,4	149,6	97,6

Legenda: (1) Consumo Humano; (2) Dessedentação animal; (3) Recreação; Valores grifados em negrito indicam desacordo em relação a legislação
Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025. Transcrito de Terranálises Laboratórios, 2025.

Nos resultados obtidos, a condutividade elétrica apresentou redução em diversos poços durante o inverno, reflexo de efeito de diluição decorrente da recarga. Já a cor verdadeira e os sólidos totais mostraram aumentos pontuais, compatíveis com o carreamento de partículas finas e matéria orgânica natural após o evento chuvoso.

A turbidez também se elevou localmente, sobretudo em poços com nível freático raso ou selamento parcial, indicando entrada recente de água de infiltração. O pH manteve-se entre levemente ácido e próximo da neutralidade (≈ 6,2 – 7,0), típico de ambientes basálticos. Em alguns pontos, a redução de pH no inverno pode ter favorecido a solubilização de alumínio e ferro, explicando o aumento de suas frações dissolvidas.

Os teores de oxigênio dissolvido variaram de baixos a moderados, compatíveis com condições redutoras, especialmente em poços com maior concentração de ferro e manganês, o que reforça a influência do potencial redox na mobilidade desses metais.

Os parâmetros DBO_5 e DQO mantiveram valores baixos, sem indícios de aporte orgânico externo; as pequenas elevações observadas no inverno refletem presença de substâncias húmicas e fúlvicas naturais. Da mesma forma, fósforo total, fenóis totais e óleos e graxas permaneceram abaixo do limite de quantificação na maioria das amostras.

O parâmetro microbiológico de coliformes termotolerantes indicou ausência ou baixas contagens em praticamente todos os poços, com ocorrências pontuais atribuídas a infiltrações difusas superficiais durante a recarga. Esse comportamento é esperado em aquíferos freáticos e não caracteriza contaminação persistente, mas evidencia a influência direta das chuvas intensas sobre a microbiologia local.

No inverno/2025, observaram-se elevações consistentes de alumínio (Al), ferro (Fe) e manganês (Mn) em diversos poços, sobretudo nas áreas Usina Fase B/C e Candiota 1, com destaque para PM-12 e para o conjunto PM-16 a PM-20. Esse comportamento é coerente com a mobilização geoquímica natural induzida por recarga intensa e por condições redutoras pós-chuva (93 mm na véspera da amostragem), que favorecem a dissolução/liberação de fases minerais (óxidos/hidróxidos) típicas de litologias basálticas e de materiais lateríticos ricos em Fe e Mn.

Durante a campanha de inverno/2025, as concentrações de alumínio total variaram aproximadamente entre 290 e 2.600 µg/L, com os maiores valores registrados nos poços PM-6, PM-12 e no conjunto Candiota 1. O alumínio dissolvido apresentou valores de até 400 a 450 µg/L, observados principalmente em PM-12, PM-13 e PM-14. De acordo com os valores máximos permitidos (VMP) definidos pela Resolução CONAMA nº 396/2008, o limite para consumo humano e recreação é de 200 µg/L, enquanto para dessedentação animal é de 5.000 µg/L. Dessa forma, a maioria das amostras ultrapassou o valor estabelecido para consumo e recreação, embora tenha permanecido muito abaixo do limite permitido para dessedentação animal. O aumento do alumínio dissolvido no inverno está relacionado à redução pontual do pH e à maior atividade de complexação com matéria orgânica natural, processos favorecidos pelo evento chuvoso intenso que antecedeu a coleta e pela recarga hídrica do aquífero, condições que potencializam a mobilização geoquímica natural do alumínio em ambientes basálticos.

Durante a campanha de inverno/2025, as concentrações de ferro total variaram entre aproximadamente 300 e 6.700 µg/L, com o maior valor registrado no poço PM-12, seguido de PM-13, PM-14 e do grupo Candiota 1, que também apresentaram teores elevados. O ferro dissolvido atingiu valores de até 3.800 µg/L, novamente com destaque para o PM-12, configurando o ponto mais crítico do conjunto. De acordo com os valores máximos permitidos pela Resolução CONAMA nº 396/2008, o limite estabelecido para consumo humano e recreação é de 300 µg/L, enquanto para dessedentação animal é de 5.000 µg/L. Assim, verificou-se ampla inconformidade em relação ao padrão de consumo e recreação em diversos poços, e o PM-12 também ultrapassou o limite para dessedentação animal, com ferro total acima de 5.000 µg/L. Esse comportamento é característico de condições redutoras, nas quais ocorre a redução de Fe(III) para Fe(II), forma mais solúvel, fenômeno típico de aquíferos rasos saturados após eventos de chuvas intensas, como o registrado antes da coleta.

Em relação ao manganês, tanto nas formas total quanto dissolvida, observaram-se concentrações elevadas em vários poços durante o inverno. O manganês dissolvido variou, em geral, entre 70 e 450 µg/L, com destaque para os poços PM-1, PM-4, PM-5, PM-10, PM-12 e PM-14, enquanto o manganês total oscilou entre 150 e 1.000 µg/L, atingindo os valores mais altos em PM-10 e PM-12. Conforme os limites da Resolução CONAMA nº 396/2008, os valores de referência são de 100

µg/L para consumo humano e recreação e 50 µg/L para dessedentação animal, sendo este último o mais restritivo. Dessa forma, o manganês configurou-se como o principal parâmetro limitante para dessedentação animal, com excedências frequentes acima de 50 µg/L, e também ultrapassou o limite de consumo e recreação em diversos poços (>100 µg/L). As concentrações mais elevadas, especialmente nos poços PM-10 e PM-12, estão associadas a condições redutoras e ao consequente aumento da solubilidade do manganês, resultante da liberação de óxidos e hidróxidos de Mn após a recarga hídrica do aquífero. Esse comportamento é típico de sistemas subterrâneos com baixa oxigenação e alta atividade mineral, refletindo processos naturais de mobilização geoquímica.

Entre os poços monitorados, destacam-se como mais críticos o PM-12, localizado na área da Usina Fase B/C, que apresentou concentrações de ferro total acima do limite estabelecido inclusive para dessedentação animal, e o grupo Candiota 1 (PM-16 a PM-20), que apresentou valores persistentemente elevados de alumínio, ferro e manganês, ultrapassando os padrões definidos para consumo humano e recreação. O poço PM-10 também se evidenciou por apresentar teores elevados de manganês, tanto na forma dissolvida quanto total, restringindo simultaneamente os três usos previstos pela Resolução CONAMA nº 396/2008. Em contrapartida, os poços PM-1, PM-3 e PM-7 apresentaram concentrações relativamente menores, podendo ser considerados referências internas do sistema, representando áreas menos afetadas por variações geoquímicas sazonais.

Sob a ótica regulatória, é importante considerar que os poços em questão são piezométricos de monitoramento ambiental, não destinados ao abastecimento humano ou animal. Assim, os valores acima dos limites normativos não devem ser interpretados como não conformidades de potabilidade, mas sim como indicadores da condição hidrogeoquímica natural do aquífero e gatilhos de acompanhamento técnico. Ainda assim, o enquadramento segundo a Resolução CONAMA 396/2008 é fundamental para hierarquizar prioridades de atenção, uma vez que fornece uma base comparativa entre usos potenciais.

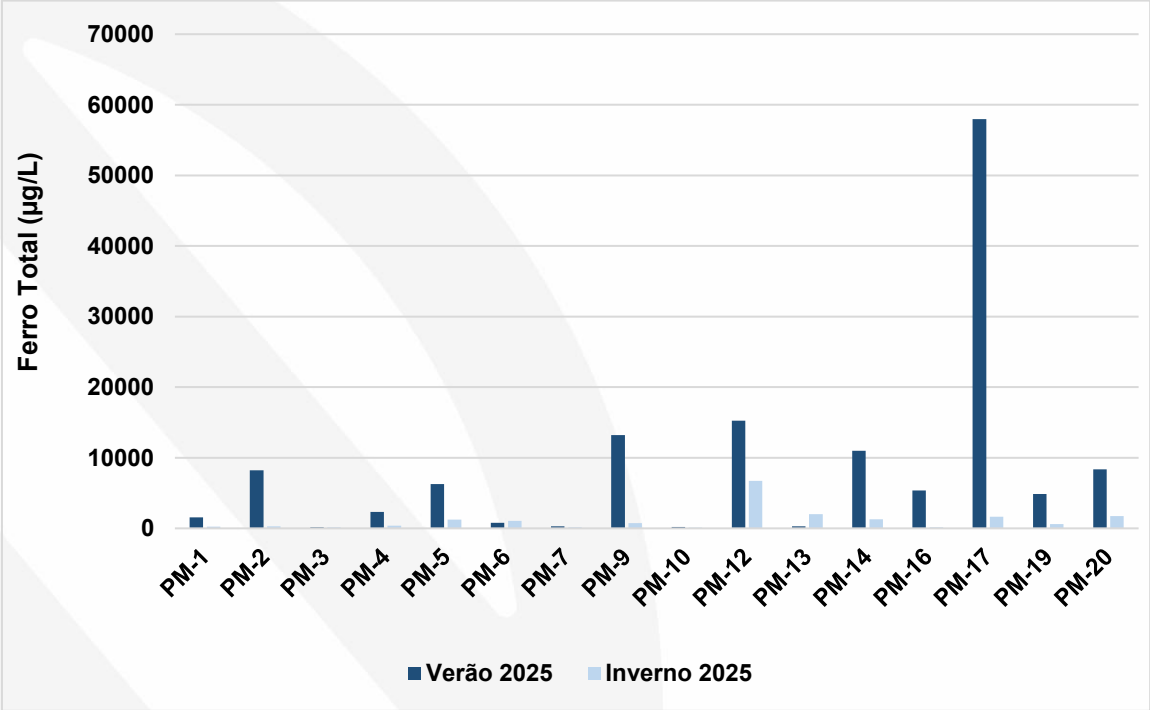
Nesse contexto, para consumo humano e recreação, observou-se que o alumínio e o ferro extrapolaram os limites com frequência, enquanto o manganês apresentou ultrapassagens recorrentes em diversos poços. Para dessedentação animal, o manganês mostrou-se o parâmetro mais sensível, ultrapassando o limite de

50 µg/L em boa parte das amostras; o ferro apenas excedeu o valor permitido em PM-12, e o alumínio manteve-se amplamente abaixo do limite de 5.000 µg/L, sem restrições para esse uso.

A análise sazonal evidencia diferenças marcantes entre as campanhas de verão e inverno de 2025, refletindo a influência direta das condições hidrológicas sobre a qualidade da água subterrânea na área de influência da UTE Candiota III.

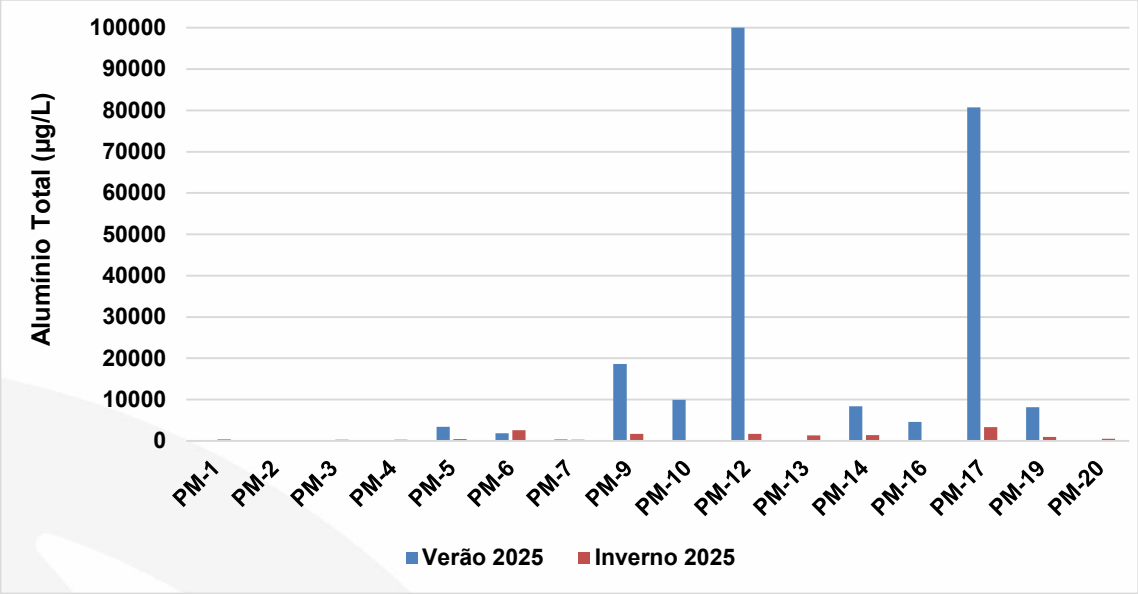
Nos gráficos a seguir, estão apresentados comparativamente os resultados das frações totais dos seguintes metais: Alumínio, ferro e manganês.

Figura 60 – Variação das Concentrações de Ferro total por poço piezométrico avaliado durante as campanhas de verão e inverno de 2025, na Área de monitoramento da UET Candiota III.



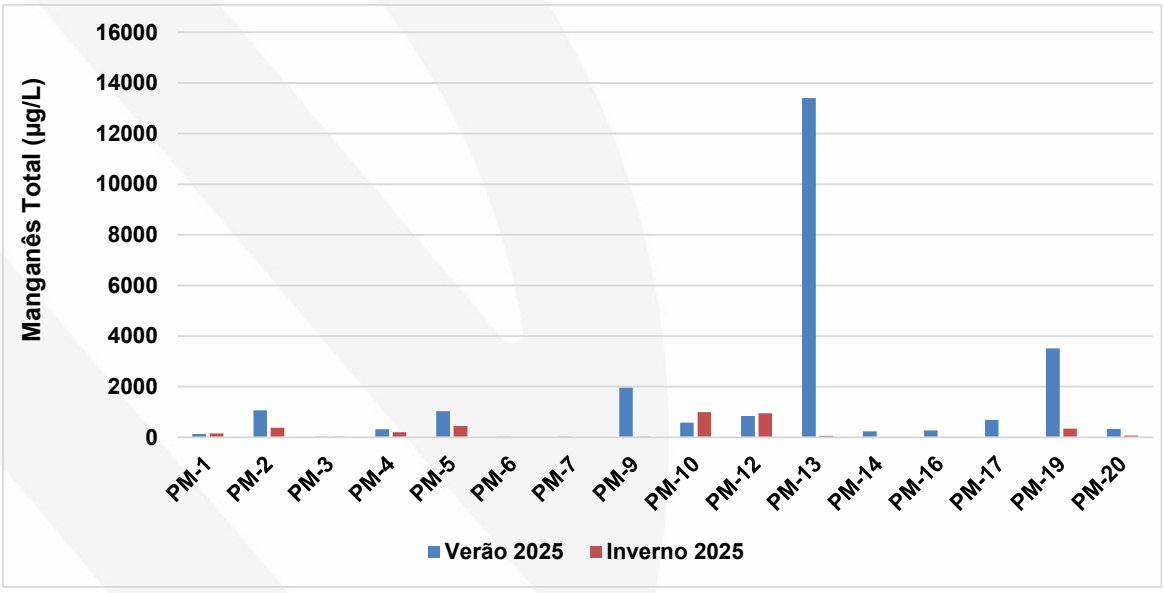
Fonte. Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 61 – Variação das Concentrações de Alumínio total por poço piezométrico avaliado durante as campanhas de verão e inverno de 2025, na Área de monitoramento da UET Candiota III.



Fonte. Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025

Figura 62 – Variação das Concentrações de Manganês total por poço piezométrico avaliado durante as campanhas de verão e inverno de 2025, na Área de monitoramento da UET Candiota III.



Fonte. Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025

De forma geral, as maiores concentrações de Alumínio, Ferro e Manganês foram registradas no verão/2025, tanto nas formas totais quanto dissolvidas, com reduções expressivas observadas no inverno/2025. Essa tendência indica que, durante o período de menor pluviosidade e maior evaporação, há concentração de solutos e menor diluição natural das águas subterrâneas, intensificando a liberação

de metais resultante da interação água–rocha em materiais basálticos e lateríticos característicos da região.

No inverno/2025, após o evento pluviométrico de 93 mm registrado entre 8 e 9 de setembro, observou-se redução média de 35% a 60% nas concentrações dos três metais em relação ao verão, evidenciando o efeito de diluição e recarga hídrica do aquífero. Essa recarga favoreceu a elevação do nível freático, o aumento da percolação vertical e a dispersão de íons metálicos, resultando em valores mais baixos de Al, Fe e Mn na maioria dos poços.

O Alumínio total apresentou as maiores variações entre as campanhas, com reduções médias próximas a 60%, principalmente nos poços PM-12, PM-13 e PM-17, que haviam registrado os maiores teores no verão. O Alumínio dissolvido acompanhou essa tendência, com redução média de 45%, reforçando o caráter transitório das elevações registradas no período seco.

O Ferro total apresentou comportamento semelhante, com reduções médias de 40% a 55% entre as campanhas. Os poços PM-12 e PM-19 mantiveram-se como os mais elevados em ambas as estações, ainda acima dos valores de referência da Resolução CONAMA nº 396/2008 para consumo humano e recreação, embora em declínio no inverno. O Ferro dissolvido também reduziu em magnitude semelhante, confirmando a influência das condições redox e da recarga sobre a solubilidade do elemento.

O Manganês total e dissolvido apresentou as menores variações relativas, com reduções médias próximas a 30%, indicando maior estabilidade geoquímica. Ainda assim, as concentrações mantiveram-se acima dos limites para dessedentação animal (50 µg/L) em alguns poços, sobretudo em PM-10, PM-12 e PM-19, o que reforça a necessidade de acompanhamento contínuo.

De modo geral, a campanha de verão/2025 representa o período de maior concentração e menor diluição natural, enquanto o inverno/2025 expressa uma fase de recarga e atenuação geoquímica, com reduções percentuais consistentes para todos os metais avaliados. As variações observadas são compatíveis com o regime pluviométrico regional, a litologia basáltica e as condições redox típicas de sistemas freáticos rasos, não havendo evidências de influência antrópica ou operacional da UTE Candiota III sobre as águas subterrâneas monitoradas.

3.6.3.2 Análise ecotoxicológica da água subterrânea

Os resultados ecotoxicológicos das águas piezométricas das campanhas de verão e inverno de 2025 estão sintetizados na tabela e nos gráficos subsequentes. No inverno/25, a amostragem foi antecedida por 93 mm de chuva, condição que promoveu recarga do aquífero e efeito combinado de diluição (redução da condutividade) e mobilização redutora localizada, com elevação pontual de Fe, Mn e Al dissolvidos e discretos aumentos de turbidez, cor e sólidos.

Tabela 46- Resultados dos ensaios ecotoxicológicos de amostras de água piezométrica referente as campanhas de verão e inverno de 2025 na área de influência da UTE Candiota III, RS.

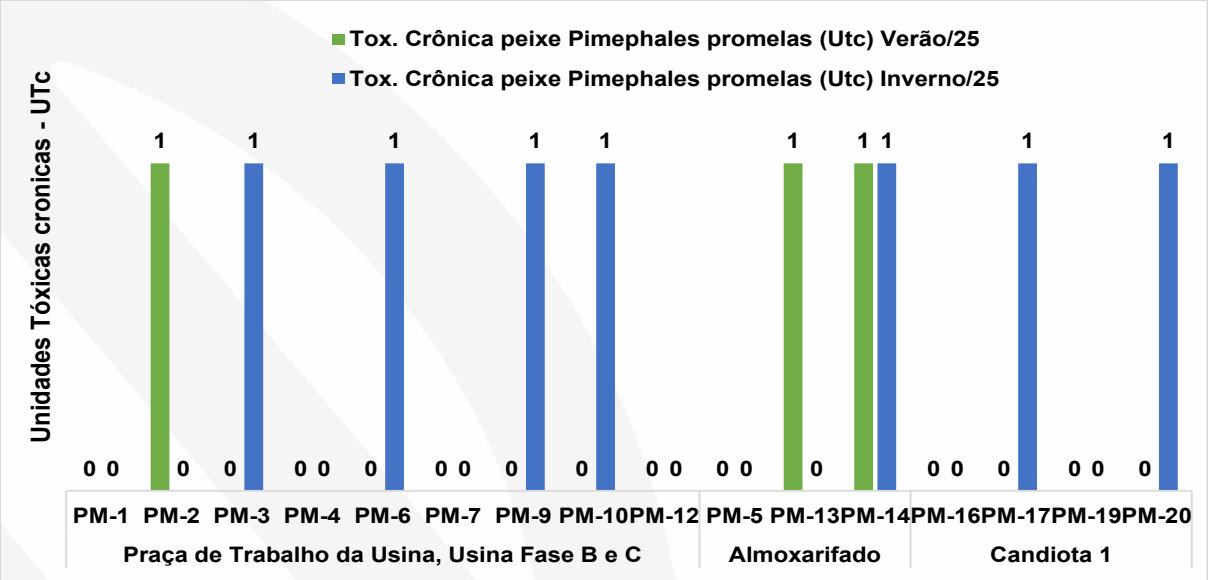
Local	Poços de monitoramento	Tox. Crônica peixe *Pimephales promelas* (Utc)		Tox. Crônica microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia* CE50 (%)		Tox. Crônica alga *Raphidocelis subcaptata* (FT)	
		Verão/25	Inverno/25	Verão/25	Inverno/25	Verão/25	Inverno/25
Praça de Trabalho da Usina, Usina Fase B e C	PM-1	Não tóxico	Não tóxico	8,21	>100	1	2
	PM-2	Tóxico	Não tóxico	36,64	82,64	2	1
	PM-3	Não tóxico	Tóxico	74,21	55,69	4	8
	PM-4	Não tóxico	Não tóxico	13,99	>100	4	2
	PM-6	Não tóxico	Tóxico	52,65	´98	1	1
	PM-7	Não tóxico	Não tóxico	20,24	83,51	1	1
	PM-9	Não tóxico	Tóxico	22,51	>100	2	2
	PM-10	Não tóxico	Tóxico	5,04	´37,23	1	4
	PM-12	Não tóxico	Não tóxico	93,34	>100	1	>16
Almoxarifado	PM-5	Não tóxico	Não tóxico	4,35	87	1	2
	PM-13	Tóxico	Não tóxico	>100	92,23	1	1
	PM-14	Tóxico	Tóxico	63,42	>100	1	1
Candiota 1	PM-16	Não tóxico	Não tóxico	52,45	54,54	1	2
	PM-17	Não tóxico	Tóxico	43,41	71,18	2	1
	PM-19	Não tóxico	Não tóxico	63,99	>100	4	1
	PM-20	Não tóxico	Tóxico	>100	>100	1	1

Legenda: CE50% concentração em que 50% dos organismos sofrem efeito → quanto menor, mais tóxica a amostra; Utc = unidade tóxica crônica; FT = fator de toxidade; Escala de cor: muito tóxico, moderadamente tóxico, baixa toxidade; não tóxico
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Os resultados referentes a campanha de inverno/25, identificaram nos poços monitorados toxicidade em diferentes graus, sendo, dos 16 poços, 12 apresentaram algum nível de toxicidade para os organismos testes: *Pimephales promelas* (peixe), o *Ceriodaphnia dubia* (microcrustáceo) e a *Raphidocelis subcapitata* (alga verde).

Nos ensaios crônicos realizados com o peixe *Pimephales promelas* (parâmetro Utc), verificou-se toxicidade crônica (gráfico a seguir) com aumento no inverno, com toxicidade em PM-3, PM-6, PM-9, PM-10, PM-14, PM-17 e PM-20; no verão, apenas PM-2, PM-13 e PM-14 haviam sido tóxicos, sendo PM-14 o único persistente nas duas campanhas. Esse padrão é compatível com pulsos de mistura após a recarga (metais, e variações de pH) capazes de gerar efeitos subletais mesmo sob menor condutividade.

Figura 63- Comparação da ecotoxicidade Crônica de amostras de água subterrânea de poços piezométricos localizados na área da UTE Candiota III, RS, coletados no verão e inverno de 2025 sobre o peixe *Pimephales promelas*.

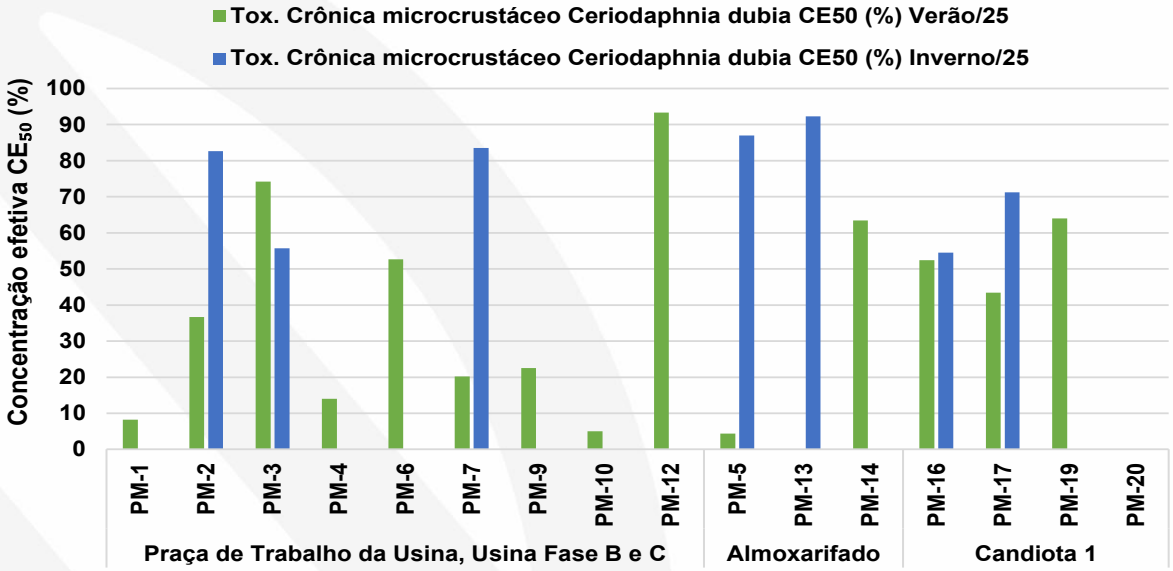


Legenda: 0- não tóxico, 1- tóxico. Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Outro ensaio toxicológico realizado com as amostras oriundas dos poços piezométricos foi *Ceriodaphnia dubia*, onde o resultado de toxicidade crônica é expresso em CE_{50} (%), e representa a concentração efetiva da amostra capaz de provocar efeito adverso (redução da reprodução, crescimento ou sobrevivência) em 50% dos organismos-teste durante o ensaio. A interpretação segue uma relação inversa: quanto menor o valor de CE_{50}, maior a toxicidade da amostra, pois uma concentração menor já é suficiente para causar efeito biológico significativo; em contrapartida, valores elevados de CE_{50} indicam baixa toxicidade ou ausência de efeito, exigindo uma concentração maior da amostra para produzir resposta no organismo.

Assim, para o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia* (CE_{50}), adotou-se a classificação: <20% alta, 20–60% moderada, 60–100% baixa, >100% não tóxico. No inverno/25 não houve alta toxicidade; observaram-se efeitos moderados em PM-3 (55,69%), PM-10 (37,23%) e PM-16 (54,54%) e baixa toxicidade em PM-2 (82,64%), PM-6 (~98%), PM-7 (93,51%), PM-13 (92,23%) e PM-17 (71,18%). Os demais poços (PM-1, PM-4, PM-5, PM-9, PM-12, PM-14, PM-19 e PM-20) foram não tóxicos (CE_{50} >100%). Em comparação ao verão, houve elevação generalizada dos CE_{50} no inverno, indicando menor biodisponibilidade média de estressores após a recarga.

Figura 64- Comparação da ecotoxicidade Crônica de água subterrânea de poços piezométricos na área da UTE Candiota III, RS, coletados no verão e inverno de 2025 sobre *Ceriodaphnia dubia*.



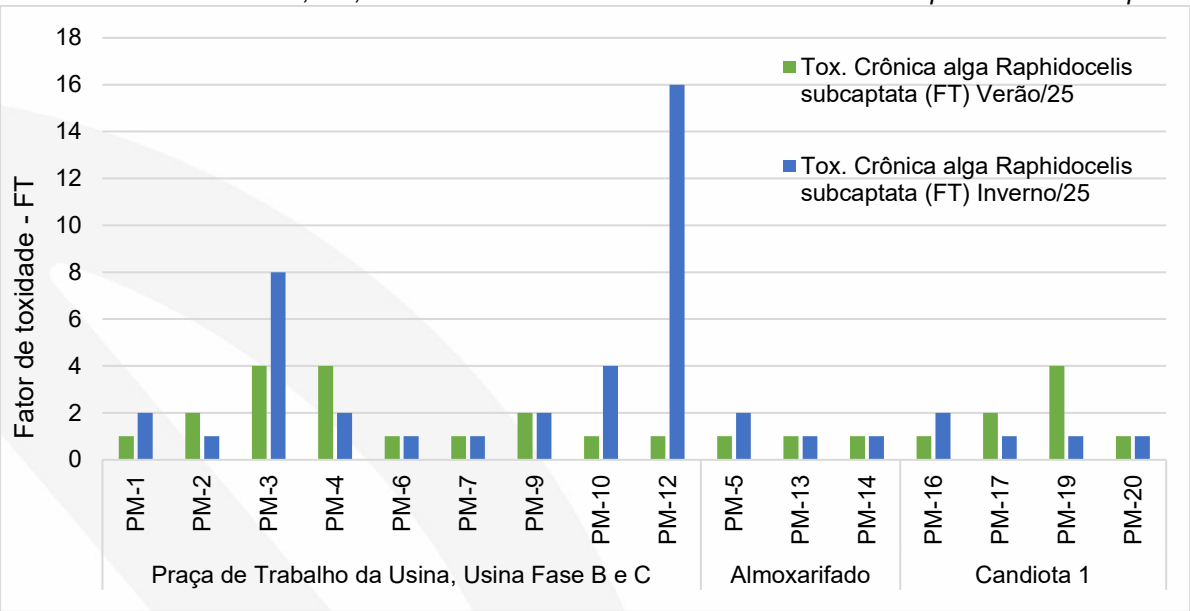
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Quanto aos ensaios utilizando a alga *Raphidocelis subcapitata* a interpretação dos resultados do ensaio crônico utiliza como parâmetro o fator de toxicidade (FT) o qual se baseia na relação inversa entre o fator de toxicidade (FT) e a resposta biológica: valores baixos de FT indicam ausência ou baixa toxicidade, enquanto valores elevados correspondem a efeitos mais pronunciados sobre o crescimento algal. Conforme a classificação adotada, FT = 1 indica ausência de efeito tóxico; FT entre 2 e 4 representa baixa toxicidade; FT entre 6 e 8, toxicidade moderada; e FT > 8, alta toxicidade.

Nos ensaios com a alga *Raphidocelis subcapitata* (FT), prevaleceram baixa toxicidade ou ausência de efeito no inverno (FT=1 em PM-2, PM-6, PM-7, PM-13, PM-

14, PM-17, PM-19, PM-20; FT=2–4 em PM-1, PM-4, PM-5, PM-9, PM-10, PM-16). Destacou-se PM-12, com FT >16 (alta toxicidade), e PM-3, com aumento de 4 para 8 em relação ao verão. Esses resultados são consistentes com a sensibilidade algal a metais dissolvidos e nutrientes sob condições redox variáveis.

Figura 65- Comparação da ecotoxicidade Crônica de água subterrânea de poços piezométricos na área da UTE Candiota III, RS, coletados no verão e inverno de 2025 sobre *Raphidocelis subcapitata*.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Em conjunto, os dados indicam que a recarga de inverno/25 promoveu atenuação média da toxicidade para *Ceriodaphnia* (efeito de diluição), mas também criou microssituações redutoras (OD baixo a moderado, pH levemente mais ácido) que solubilizaram Fe/Mn/Al e explicam tanto o pico algal em PM-12 quanto o maior número de poços tóxicos para *Pimephales promelas*. O quadro ecotoxicológico permanece pontual e não generalizado, com hotspots concentrados em PM-12 (*Raphidocelis subcapitata*), PM-10/PM-3/PM-16 (Ceriodaphnia moderada) e PM-14 (peixe persistente), alinhados à assinatura geoquímica basáltica e à sazonalidade pluviométrica observada na área da UTE Candiota III.

De modo geral, os resultados demonstram que o impacto ecotoxicológico está fortemente associado à presença de metais pesados (Fe, Al, Mn, Zn), compostos orgânicos e condições físico-químicas facilitadoras, como pH ácido, alta turbidez e sólidos totais dissolvidos. A ausência de efeitos tóxicos em alguns pontos não implica

ausência de risco, mas possivelmente reflete limites de detecção dos ensaios frente à forma química ou especiação dos contaminantes.

As pequenas variações sazonais observadas estão associadas ao regime de recarga superficial, e não a fontes contaminantes. Conforme Custodio & Llamas (1996), aquíferos rasos tendem a refletir as oscilações pluviométricas mais do que perturbações antrópicas pontuais, especialmente quando inseridos em áreas de baixa urbanização, como é o caso da área de influência da UTE Candiota III.

3.6.4 Considerações Finais – Águas Subterrâneas

Os resultados obtidos nas campanhas de verão e inverno de 2025 indicam que a qualidade das águas subterrâneas na área de influência da UTE Candiota III é controlada predominantemente por processos naturais de interação água–rocha e variações sazonais de recarga, sem evidências de interferência antrópica direta decorrente da operação da usina.

O comportamento piezométrico demonstra aquífero livre, raso e contínuo, com gradiente médio da ordem de 10^{-3} m/m e fluxo subterrâneo de norte/nordeste para sudoeste, convergente ao vale do Arroio Candiota. Essa coerência hidráulica entre o fluxo subterrâneo e a drenagem superficial confirma a conectividade natural entre os compartimentos hídricos e a ausência de rebaixamentos localizados.

Os parâmetros físico-químicos refletem a influência direta das condições hidrológicas: no verão, sob menor pluviosidade, verificou-se maior concentração de solutos e aumento das frações metálicas dissolvidas; no inverno, após 93 mm de precipitação acumulada nos dias anteriores à amostragem, ocorreu efeito de diluição generalizado e redução de 35 a 60% nas concentrações de alumínio e ferro, além de cerca de 30% em manganês. Mesmo assim, poços localizados em áreas de descarga (PM-10, PM-12 e Candiota 1 – PM-16 a PM-20) apresentaram microssituações redutoras com liberação natural de Fe^{2+} e Mn^{2+}, típicas de aquíferos basálticos após eventos de recarga intensa.

Os resultados comparados à Resolução CONAMA nº 396/2008 evidenciam excedências pontuais para alumínio, ferro e manganês em relação aos usos de consumo humano e recreação, mas sem restrições significativas para dessedentação animal. Essas ocorrências representam condições geoquímicas naturais e não

caracterizam contaminação, pois os poços são piezométricos de monitoramento ambiental, não de abastecimento.

Os ensaios ecotoxicológicos corroboram a influência hidrológica e redox: no inverno houve redução média da toxicidade para *Ceriodaphnia dubia* (efeito de diluição) e incremento pontual de toxicidade crônica para *Pimephales promelas* em poços com maior teor de metais dissolvidos e baixo OD, como PM-10 e PM-12. A alga *Raphidocelis subcapitata* apresentou baixa toxicidade generalizada, exceto PM-12 (FT >16), refletindo hotspot redutor local.

De modo geral, o quadro hidrogeoquímico e ecotoxicológico de 2025 demonstra que as variações observadas são naturais, controladas por recarga hídrica, potencial redox, pH e composição basáltica do aquífero, e não resultam de aportes antrópicos. O sistema apresenta estabilidade hidráulica e química, com tendência à atenuação sazonal e ausência de contaminação persistente. Recomenda-se a manutenção do monitoramento piezométrico e hidroquímico, com atenção especial aos poços PM-10, PM-12 e PM-16 a PM-20,

Considerando as diretrizes estabelecidas nos Pareceres Técnicos do IBAMA e o Plano de Trabalho atualizado para o Programa de Biomonitoramento Ambiental da UTE Candiota III, ressalta-se que o presente conjunto de dados de águas subterrâneas foi obtido conforme a abordagem metodológica vigente à época das campanhas realizadas. Todavia, com vistas ao aprimoramento da capacidade de avaliação de possíveis influências do empreendimento sobre o sistema aquífero, será incorporada, a partir da aprovação do novo Plano de Trabalho, uma abordagem metodológica ampliada, contemplando: (i) reavaliação da frequência amostral; (ii) análise integrada dos resultados hidroquímicos em conjunto com o posicionamento hidráulico dos poços e a dinâmica de fluxo subterrâneo; (iii) definição de critérios técnicos para identificação de alterações ambientais, considerando recorrência temporal, coerência espacial e associação com potenciais fontes de pressão; (iv) estruturação de análises espaciais com base na distinção entre poços de referência, poços sob influência das áreas operacionais e poços localizados em zonas de fluxo e descarga; (v) incorporação de análises temporais voltadas à identificação de tendências e persistência de padrões hidroquímicos; e (vi) integração sistemática entre os dados de águas subterrâneas, águas superficiais e sedimentos, considerando a conectividade hidrogeológica do sistema.

Destaca-se, ainda, que a interpretação dos resultados será orientada para a avaliação de possíveis relações entre os padrões observados e as atividades do empreendimento, superando a abordagem exclusivamente descritiva e baseada em valores de referência normativos. Assim, as conclusões apresentadas neste relatório devem ser interpretadas à luz da metodologia adotada no período avaliado, sendo que a consolidação das análises inferenciais e da avaliação de causalidade será progressivamente aprimorada com a implementação das diretrizes previstas no novo Plano de Trabalho, atualmente em processo de avaliação pelo IBAMA.

4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO PARA O AMBIENTE TERRESTRE

De acordo com Cicchi et al. (2018), o monitoramento da fauna é uma prática essencial para a definição de estratégias associadas à conservação de espécies que residam em determinados ambientes. Além disso, monitoramentos faunísticos repercutem positivamente na geração de indicadores relacionados a grupos específicos que compõem a biodiversidade regional e local, bem como para avaliar o progresso das comunidades biológicas, dos fatores abióticos e das interações existentes (Fonseca et al., 2019).

Essa prática é eficaz na detecção de alterações nos habitats, na identificação dos fatores responsáveis por tais mudanças e na análise dos impactos antrópicos sobre os ecossistemas e sua biodiversidade (IBAMA, 2017). Considerando a existência de grandes empreendimentos e com potencial poluidor ou de transformação ambiental existente, há uma prática e exigência legal destes monitoramentos por parte dos órgãos ambientais licenciadores em suas diferentes esferas. Isso contribui para o diagnóstico do equilíbrio ambiental ao oferecer dados sobre a riqueza e a abundância das espécies da fauna silvestre, e suas variações frente as atividades desenvolvidas localmente. Ademais, conforme Husson et al. (2007), o monitoramento e diagnóstico ambiental possibilita ainda reconhecer a fauna dependente de condições naturais específicas para sua sobrevivência, seu estado de conservação, e determinar se o ambiente oferece condições adequadas à preservação de seus respectivos nichos ecológicos frente as atividades desenvolvidas em suas áreas de influência.

A delimitação das estações amostrais e a estrutura da rede de monitoramento seguem as diretrizes do "Programa de Monitoramento Ambiental da Região de Influência da Usina Termelétrica de Candiota III", elaborado originalmente em agosto de 2006, sob demanda da então CGTEE/Eletrobras (atualmente Âmbar Uruguaiana Energia S.A.). O programa foi atualizado conforme o Termo de Referência vigente para o período de 2023 a 2024, com campanhas realizadas a cada três meses, e a partir do ano de 2025, os monitoramentos passaram a ser realizados semestralmente (verão e inverno).

4.1 OBJETIVO

Os objetivos com a investigação e monitoramento da avifauna e herpetofauna são os de identificar as ações das emissões da chaminé da Usina Termelétrica de Candiota III nestas comunidades faunísticas. Verificar se existe ação das emissões que afetem a composição e abundância dos organismos nas áreas de influência direta e indireta (área de referência), através das unidades amostrais predeterminadas pelo termo de referência protocolado e aprovado pelo IBAMA.

4.2 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O monitoramento da fauna terrestres é realizado em cinco (05) estações amostrais (EA) no entorno da UTE Candiota III, sendo que as coordenadas UTM de referência às EAs estão listadas na tabela abaixo.

Tabela 47- Coordenadas das estações amostrais (EA) para amostragem do monitoramento da Avifauna e Herpetofauna da UTE Candiota III.

Local	Coordenadas UTM 22S	
	N	E
EA1 - Serra da Veleda (EA de referência)	6503935,00	262163,00
EA2 - Fazenda Três Lagoas	6501179,00	241561,00
EA3 - Fazenda Candiota	6510363,00	243736,00
EA4 - Fazenda Santa Clara	6509846,00	248153,00
EA5 - Fazenda Santa Rita	6503784,00	249292,00

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Para efeito da localização exata das estações amostrais em campo, foi considerada uma área amostral real de até 1.000 metros de raio no entorno dessas coordenadas.

A seguir é apresentado o mapa com a localização das estações amostrais de monitoramento da Fauna Terrestre e o descritivo de cada estação amostral.

UTE CANDIOTA - BIOMONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE

ambiverse desenvolver engenharia e meio ambiente

24 0000 | 25 0000 | 26 0000

6510000 | 6500000

N

Sanga Quebra Juco

Arroio Candiotinha

Arroio Poaçá

Arroio Candiota

EA 1

EA 2

EA 3

EA 4

EA 5

Candiota

Pinheiro Machado

Pedras Altas

Legenda

- UTE Candiota
- Pontos de monitoramento ambiente terrestre
- Hidrografia
- Limites Municipais

0 500 1000 2000 m

Escala: 1:70.000

Projeção Universal Transversa de Mercator

Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

A EA1 foi escolhida como área de referência, sendo a mais distante da usina (16,7 km em linha reta), essa EA é composta por típica formação vegetal pampeana e sua área é usada para criação de gado de corte, entre as estações amostrais é a que mais encontra-se com as características referentes ao bioma Pampa, com poucas alterações ambientais, originadas principalmente por retirada de solo e pisoteamento pelo gado. Possui grande área com campos nativos, savana estépica florestada e alguns capões, na área existem lagoas, charcos, nascentes, banhados e pequenos córregos.

Figura 66 - EA1 - Serra da Veleda – local de amostragem de Avifauna.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 67 - EA1 - Serra da Veleda – local de amostragem de Herpetofauna.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A EA2 está localizada próxima de um local de mineração, é uma área com grande influência antrópica, possui poucas áreas com campos nativos, a maior parte já foi convertida em plantações ou áreas de pastagem (campo limpo). As áreas úmidas são compostas por grandes lagoas, nascentes, charcos e poucos banhados.

Figura 68 - EA2 - Fazenda Três Lagoas – local de amostragem de Avifauna.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 69 - EA2 - Fazenda Três Lagoas – local de amostragem de Herpetofauna.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A EA3 é a área mais impactada por descaracterização do campo nativo para plantio de monoculturas, devido a essas alterações significativas, os locais de amostragem sofreram realocações, porém, dentro do perímetro previamente definido. A área é composta por plantações de monocultura e pequenas áreas de campo nativo. As áreas úmidas são compostas por grandes lagoas e algumas nascentes.

Figura 70 - EA3 - Fazenda Candiota – local de amostragem de Avifauna.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 71 - EA3 - Fazenda Candiota – local de amostragem de Herpetofauna.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A EA4 é composta por áreas de campo nativo limpo para criação de gado e lavoura de monocultura, na área existem lagoas, charcos, nascentes, banhados e pequenos córregos.

Figura 72 - EA4 - Fazenda Santa Clara – local de amostragem de Avifauna.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 73 - EA4 - Fazenda Santa Clara – local de amostragem de Herpetofauna.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A EA5 também é uma área impactada por descaracterização do campo nativo para plantio de monoculturas, devido a essas alterações significativas, os locais de amostragem dessa área também sofreram realocações, porém, dentro do perímetro previamente definido. A área é composta por plantações de monocultura, silvicultura e pequenas áreas de campo nativo. As áreas úmidas são compostas por lagoas e charcos.

Figura 74 - EA5 - Fazenda Santa Rita – local de amostragem de Avifauna.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 75 - EA5 - Fazenda Santa Rita – local de amostragem de Herpetofauna.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

4.3 MONITORAMENTO DA AVIFAUNA

4.3.1 Introdução

No mundo atualmente são reconhecidas 10.806 espécies de aves (GILL et al., 2021). No Brasil, atualmente há 1.971 espécies registradas (PACHECO et al., 2021). Dentre estas, 661 espécies podem ser encontradas no estado do Rio Grande do Sul, que representam 34,44% das aves listadas para o país (BENCKE et al., 2010). Ao menos 567 espécies de aves já foram registradas na porção do estado do RS inserida no bioma Pampa (Andrade et al., 2023), destas, 61 estão sob algum nível de ameaça, considerando as listas estadual, nacional e global de espécies ameaçadas de extinção (Andrade et al., 2023).

Os estudos ambientais com aves permitem identificar certos padrões ecológicos e mudanças. Dessa forma, locais que apresentam baixa riqueza de espécies de aves em geral refletem situações onde ocorreram maiores impactos ambientais, já que em ambientes antropizados tendem a ser mais homogêneos e com menor riqueza. Por outro lado, locais com características ambientais mais preservadas apresentam heterogeneidade de *habitat*, a qual se expressa na maior riqueza deste grupo faunístico (Klemann, 2016; Volpato et al., 2018).

Dentre as consequências mais marcantes dos impactos ambientais está a perda de biodiversidade, cujo alcance pode chegar a escalas regionais. Nesse contexto, a avaliação e o monitoramento dos referidos impactos ambientais, bem como sua contabilização econômica, são exigências da sociedade para diferentes atividades econômicas. A realização de inventários e monitoramentos de longa duração dos recursos biológicos são passos importantes para o estabelecimento de estratégias de manejo e conservação.

Este relatório contém os resultados cumulativos da primeira e segunda campanha de amostragem do ciclo de 2025: verão, realizada entre os dias 17 a 21 de março de 2025; inverno, realizada entre os dias 08 a 12 de setembro de 2025, realizando comparações e análises com dados de ciclos amostrais anteriores, apresentando informações sobre a composição, distribuição espaço-temporal e abundância de aves registradas na área de influência da Usina Termelétrica de

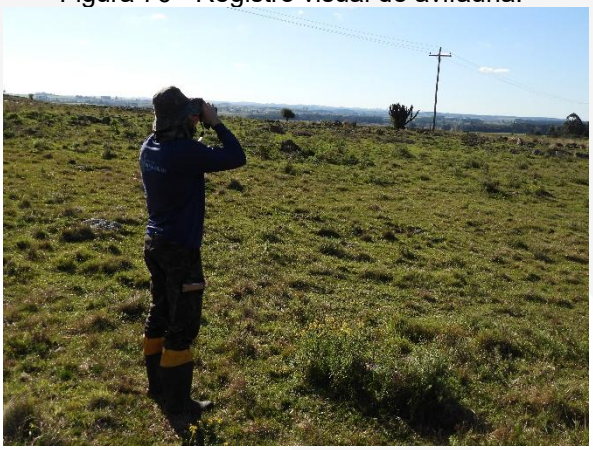
Candiota III, RS, com o objetivo de avaliar possíveis impactos do empreendimento à avifauna.

4.3.2 Metodologia

4.3.2.1 Coleta de dados

Assim como nos anos anteriores de monitoramento, foram realizadas contagens de aves através de transectos e pontos de escuta. Estas metodologias foram intercaladas dependendo das características ambientais de cada EA, com o objetivo principal de manter uma distância mínima de 200 m entre contagens de uma mesma metodologia, evitando-se amostras duplas de um mesmo indivíduo. Quatro pontos e dois transectos foram utilizados em cada EA para as contagens. Toda ave ouvida ou vista durante esse procedimento foi considerada como um contato. Os resultados das contagens obtidos são apresentados como índice pontual de abundância – IPA, onde a abundância das espécies foi calculada dividindo-se o número de contatos obtidos de uma determinada espécie pelo número de amostras, obtendo-se assim o índice pontual de abundância (IPA) que retrata a abundância e o grau de atividade da espécie no local e período avaliado (Ralph et al., 1981). O uso do IPA elimina o efeito de esforços amostrais diferenciados (número de pontos de contagem), possibilitando comparações entre diferentes áreas, ambientes e períodos.

Figura 76 - Registro visual de avifauna.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 77 - Registro auditivo de avifauna.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

4.3.2.2 Análise dos dados

As espécies foram identificadas por profissional experiente e baseadas em fontes oficiais (Pacheco et al., 2021; Wikiaves, 2025; Narosky & Yzurieta, 2010; Jacobs & Fenalti, 2020). O grau de ameaça de extinção das espécies foi baseado na Lista das Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº 51.797/2014), Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (BRASIL. Portaria MMA nº 148/2022) e consultas a *Red List of Threatened Species* da IUCN - International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2025).

Os dados cumulativos anuais foram analisados por meio de curva de suficiência amostral e extrapolação futura não paramétrica proposta por Colwell et al. (2012). Essas curvas permitem avaliar o quanto um estudo se aproxima de registrar todas as espécies potenciais da área amostral. Quando a curva estabiliza, ou seja, nenhuma espécie nova é adicionada, significa que a riqueza total foi obtida. De forma complementar foi realizada a estimativa de riqueza de espécies para a área de estudo, por meio do estimador Chao 2 e Jackknife de 2ª ordem (Colwell; Coddington, 1994). Essas análises foram feitas no programa EstimateS, versão 9.1.

Análises também envolveram o índice de diversidade de Simpson (1-D). A análise dos dados em comparações entre as campanhas amostrais e as estações amostrais foi realizada pela análise de agrupamento (*cluster analysis*), usando algoritmo UPGMA (*unweighted pair-group average*) e distância de similaridade de Jaccard, tratando-se de análise multivariada que permite agregar amostras com base nas características que possuem, gerando uma medida de similaridade em representação gráfica (Hair et al., 2009). Esta análise permite identificar padrões de ordenação dentro de gradientes temporais ou espaciais, assim é possível entender a distribuição das espécies ao longo das unidades amostrais (Gotelli; Ellison, 2011).

Para verificar se ocorreram alterações na composição de espécies entre as campanhas e áreas amostrais foram realizadas as análises PERMANOVA (*permutational multivariate analysis of variance*) e PERMDISP (*permutational analysis of multivariate dispersions*), com distância de Jaccard. Com estas análises é possível identificar se existe mudanças de composição de espécies (posição) entre os grupos amostrais ou se a variação da composição de espécies dentro de um grupo

(dispersão) é maior do que a variação dentro do outro grupo (Silva et al., 2022). Quando não foi possível realizar a PERMDISP devido à estrutura dos dados, foi então realizada a análise ANOSIM (*analysis of similarity*) de forma complementar à PERMANOVA, devido às diferentes sensibilidades dessas análises em detectarem alterações na estrutura de comunidades ecológicas (Somerfield et al., 2021). Estas comparações também foram realizadas usando a análise SIMPER (*Similarity Percentage*) para verificar quais táxons tiveram maior contribuição para a diferenciação das amostras, seja área ou campanha amostral (Clarke, 1993).

As aves também foram classificadas quanto ao seu comportamento migratório de acordo com a classificação proposta por Somenzari et al. (2018). Para auxiliar a determinar o estado de conservação do local, a avifauna foi classificada quanto à sensibilidade às perturbações ambientais (Stotz et al., 1996). Adicionalmente, tendo como base a literatura, as espécies foram classificadas quanto à categoria trófica e de habitat preferencial, conforme detalhado a seguir. O objetivo é verificar se espécies generalistas ou especialistas estão explorando os diferentes ambientes amostrados, possibilitando realizar uma análise aprofundada da situação atual do ambiente e seus possíveis impactos ao longo do tempo.

Categoria Trófica

A dieta predominante das aves foi determinada de acordo com revisão bibliográfica (Sick, 1997; Belton, 1994; Scherer et al., 2005; Favretto, 2015). A divisão de categorias tróficas serão: nectarívoros (NEC), alimentação composta em sua maior parte por néctar; granívoros (GRA), alimentação composta em sua maior parte por grãos; frugívoros (FRU), insetívoros (INS), alimentação composta por insetos; onívoros (ONI), dieta mista que pode incluir sementes, frutas, folhas, flores, brotos, néctar, invertebrados e pequenos vertebrados; carnívoros (CAR), alimentação composta por pequenos e grandes vertebrados; saprófagos (SAP), alimentação composta principalmente de animais mortos.

Habitat Preferencial

Para tal análise será utilizada a literatura (Favretto, 2015; Wikiaves, 2025; Sick, 1997; Scherer et al., 2005) para determinar as categorias de hábitat de cada espécie. As categorias serão: espécie florestal (FLO), ocorre no interior da mata, evitando habitar locais desmatados e abertos; espécie de áreas abertas (AA), espécie generalista, habita o campo e locais que sofreram alguma forma de degradação;

espécie de borda de mata (BOR), habita a floresta, porém também pode ser encontrada em locais com vegetação degradada; espécies que ocorrem em lagos, rios ou banhados (LRB); espécies que ocorrem em ambientes costeiros (COS).

A maioria das análises supracitadas foram geradas no programa Past, versão 4.12 (Hammer et al., 2001).

4.3.3 Resultados e Discussões

4.3.3.1 Composição de Espécies

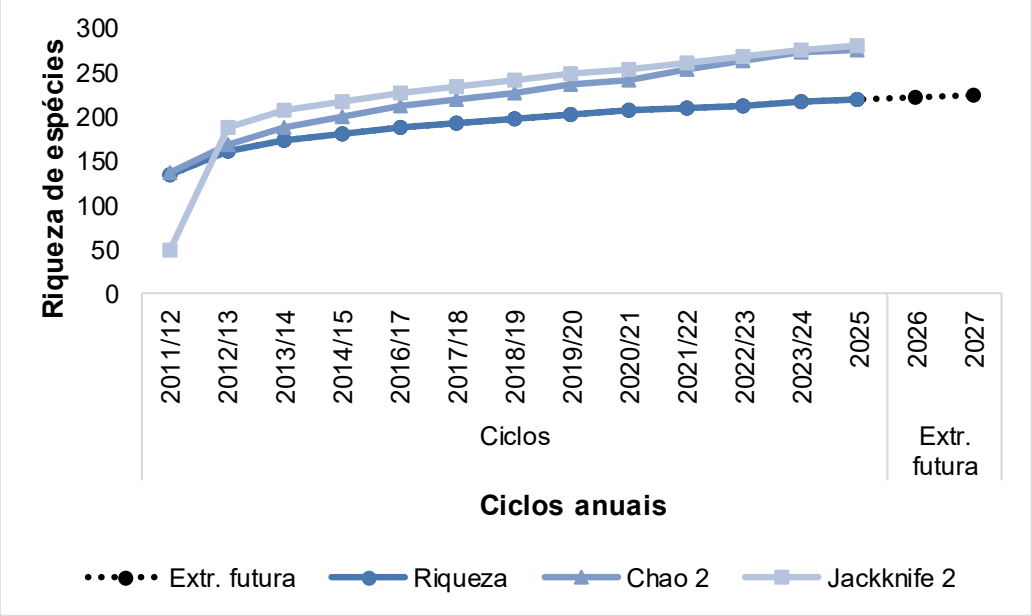
A partir do ano de 2025, os monitoramentos passaram a ser realizados semestralmente (verão e inverno) devido a uma atualização do programa de monitoramento, portanto, o ciclo de monitoramento de 2025 foi composto por dados coletados em duas campanhas amostrais, a primeira realizada no verão, entre os dias 17 a 21 de março de 2025 e a segunda realizada no inverno, entre os dias 08 a 12 de setembro de 2025.

Durante o ciclo de 2025, foram registradas 116 espécies de aves, com o registro de 10 novas espécies para a área do biomonitoramento em relação aos ciclos anteriores, sendo *Buteo brachyurus, Callonetta leucophrys, Cranioleuca pyrrhophia, Elaenia chilensis, Laterallus melanophaius, Nyctidromus albicollis, Sturnus vulgaris, Tachybaptus dominicus, Tachycineta leucopyga* e *Turdus leucomelas*. Com o acréscimo dessas novas espécies há um total acumulado de todo o monitoramento de 220 espécies de aves nas áreas de influência da UTE Candiota III, riqueza considerada muito expressiva, equivalendo a 40% das espécies de aves conhecidas para o bioma Pampa do território gaúcho (s = 567; Andrade et al., 2023).

Afim de avaliar o quanto o monitoramento se aproxima de registrar todas as espécies potenciais da área amostral, foi realizada a análise de curva de suficiência amostral da avifauna, está quase atingiu a sua assíntota, ou seja, permaneceu levemente ascendente, indicando que poucas espécies a mais poderão ser registradas na área do empreendimento, tal como ocorreu no último ciclo amostral. A extrapolação futura desses novos dados indica que ao longo dos próximos dois ciclos de monitoramento (dois anos), a riqueza de aves poderá chegar a 225 espécies. Os estimadores de riqueza de espécies indicam que atualmente a área do empreendimento teria potencial de abrigar uma riqueza ainda maior de avifauna, de

277 espécies para o estimador Chao 2 e 280 espécies para o estimador Jackknife de 2ª ordem.

Figura 78 - Curva de suficiência amostral da avifauna na área do monitoramento, usando extrapolação futura não-paramétrica e estimadores de riqueza de espécies Chao 2 e Jackknife 2.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Dentre as espécies registradas para o presente ciclo, três possuem algum grau de ameaça de extinção, sendo o arredio-do-gravatá (*Limnoctites rectirostris*), registrado na EA2 num total de quatro indivíduos; o coleiro-do-brejo (*Sporophila collaris*), registrado nas EAs 1 e 3, num total de três indivíduos; e a ema (*Rhea americana*), registrada na EA2 num total de dois indivíduos. O arredio-do-gravatá e o coleiro-do-brejo foram registradas em áreas de banhado com a presença de espécies vegetais como o gravatá ou caraguatá (*Eryngium pandanifolium*), na EA 3, esse banhado hoje está reduzido e cercado por plantações de monocultura, sendo um ambiente exposto a agrotóxicos.

Levando em consideração todos os ciclos anuais de monitoramento, existe o registro de sete espécies com algum grau de ameaça de extinção, seja global, nacional ou estadual. O grau de ameaça de cada espécie, a campanha amostral e a área amostral em que foi registrada estão listadas na tabela abaixo.

Tabela 48 - Espécies de aves ameaçadas de extinção registradas na área do empreendimento ao longo dos ciclos anuais de monitoramento.

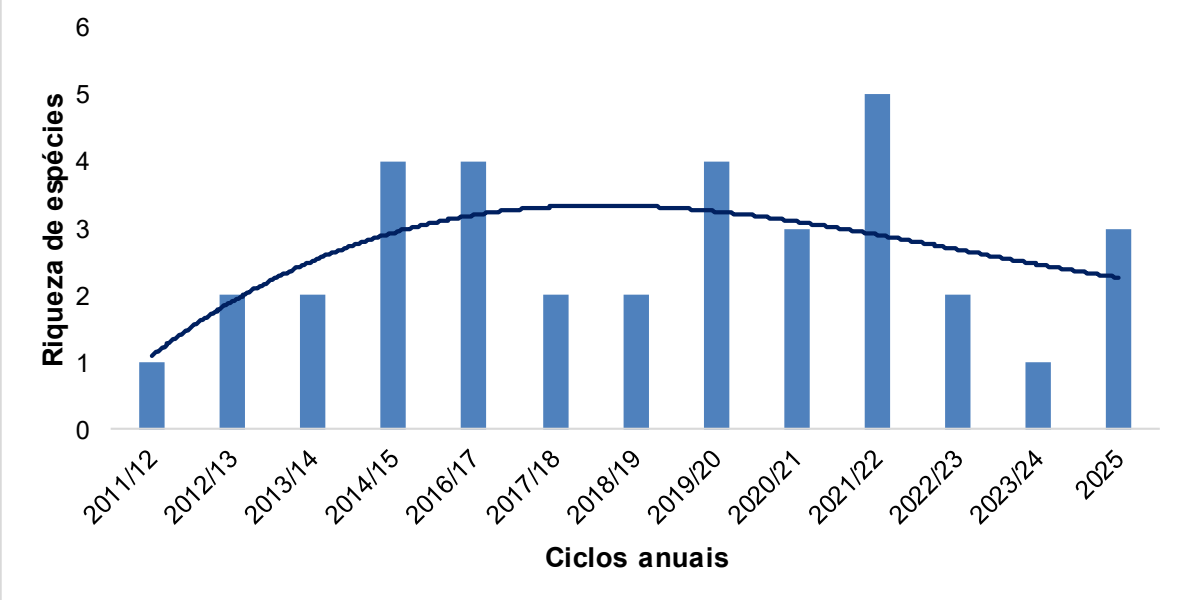
Espécie	Ciclos	Área amostral	Status de ameaça		
			IUCN	BR	RS
Cyanocorax caeruleus	**2014/15**	EA1	NT	-	-
	2016/17	EA1			
	2019/20	EA1			
	2020/21	EA1			
	2021/22	EA1			
Drymornis bridgesii	**2016/17**	EA4	-	-	NT
Limnoctites rectirostris	**2012/13**	EA2	NT	-	NT
	2013/14	EA2			
	2014/15	EA3			
	2016/17	EA2			
	2017/18	EA2			
	2018/19	EA2			
	2021/22	EA2			
	2021/22	EA4			
	2022/23	EA4			
	2025	EA2			
Picumnus nebulosus	**2014/15**	EA1	NT	-	-
	2019/20	EA1			
	2020/21	EA5			
	2021/22	EA1			
Rhea americana	**2011/12**	EA1	NT	-	-
	2012/13	EA1			
	2012/13	EA2			
	2013/14	EA1			
	2013/14	EA2			
	2014/15	EA1			
	2014/15	EA2			
	2016/17	EA1			
	2016/17	EA2			
	2017/18	EA1			
	2017/18	EA2			
	2018/19	EA1			
	2018/19	EA2			
	2019/20	EA1			
	2020/21	EA1			
	2021/22	EA1			
	2022/23	EA1			
	2023/24	EA1			
	2025	EA2			
Sporophila collaris	**2021/22**	EA2	-	-	NT
	2025	EA1			
	2025	EA3			

Espécie	Ciclos	Área amostral	Status de ameaça		
			IUCN	BR	RS
Xanthopsar flavus	**2019/20**	EA2	EN	VU	VU

Legenda: IUCN – grau de ameaça de extinção em nível global (IUCN; 2024); BR – grau de ameaça em nível nacional (Brasil, 2022); RS – grau de ameaça em nível estadual (Decreto nº 51.797/2014); DD – deficiência de dados; NT – quase ameaçada de extinção; EN – Em perigo de extinção; VU – Vulnerável de extinção; CR – Criticamente em perigo; EA – estação amostral. Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Até o momento, os ciclos com maior riqueza de espécies de aves ameaçadas de extinção foram os ciclos de 2021/22 com cinco espécies, seguido dos ciclos de 2014/15, 2016/17 e 2019/20, ambos com quatro espécies cada. Mesmo com riquezas inferiores, os demais ciclos também apresentaram espécies ameaçadas em suas riquezas.

Figura 79 - Riqueza de espécies ameaçadas de extinção da avifauna registradas ao longo dos ciclos de monitoramento, com linha de tendência polinomial.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

As espécies *C. caeruleus* e *P. nebulosus* sofrem com o desmatamento massivo, que tem reduzido dramaticamente o habitat disponível para estas espécies, sendo as principais causas o fogo, a expansão da agricultura e a urbanização (Silveira et al., 2021a; Silveira et al., 2023a).

A espécie *D. bridgesii* tem como principal ameaça a destruição e descaracterização das savanas, principalmente as compostas por algarrobos, inhanduvás e espinilhos. Áreas recobertas por essa vegetação foram extensivamente

desmatadas para a obtenção de lenha e para dar lugar à pecuária e à agricultura (Silveira et al., 2023b).

L. rectirostris encontra-se ameaçada pela destruição e descaracterização dos banhados de gravatás. Essas áreas são drenadas e aterradas para a expansão de atividades agropecuárias e inundadas por pequenas barragens construídas para o estabelecimento de lagos e açudes. Em áreas de pecuária, a alteração estrutural da vegetação e o eventual pisoteio de ninhos pelo gado podem afetar a sobrevivência da espécie. Os gravatazais são rotineiramente queimados e/ou cortados por pecuaristas que desejam aumentar as áreas de pastagem ou “limpar” a propriedade. A acelerada expansão de monoculturas de Pinus e Eucalipto também é uma ameaça, pois gravatazais cercados por florestas plantadas tendem a secar (Silveira et al., 2023c).

Rhea americana sofre com a conversão em larga escala de pastagens para agricultura e pecuária, que reduz e fragmenta consideravelmente seu habitat disponível, particularmente nos redutos dos pampas, isso está causando declínios e aumentando o isolamento da população remanescente. A espécie também sofre com a caça e apanha de ovos (Birdlife, 2022).

S. collaris é comumente capturada como ave de gaiola, segundo registros de apreensão do Ibama/RS, esta espécie tem sido vítima do tráfico ilegal de animais silvestres no Brasil, também sobre com a diminuição e/ou contaminação por agrotóxicos dos campos alagados e áreas arbustivas pantanosas (Marini et al., 2022).

Xanthopsar flavus sofre ameaças pela conversão dos campos em monoculturas de árvores (*Pinus* spp. e eucalipto) ou agricultura e drenagem de banhados para fins agrícolas e/ou de urbanização. A alteração dos banhados leva à destruição de dormitórios e áreas de nidificação. O uso de fogo também é um problema para a espécie: queimadas realizadas no período reprodutivo dificultam o acesso das aves ao alimento e eliminam ninhos, ovos e filhotes. Entretanto, o fogo e o pastejo de gado, se bem manejados, podem manter o campo estruturalmente favorável ao forrageio pela espécie. (Silveira et al., 2021b).

Xanthopsar flavus está presente em Planos de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção – PANs, sendo PAN das Aves dos Campos Sulinos (ICMBIO, 2025), as ações propostas por esse PAN incluem:

- Reconhecimento dos valores de conservação e dos serviços ecossistêmicos dos campos nativos pela sociedade;

- Subsidio técnico à elaboração e implementação de políticas públicas e à aplicação de instrumentos de gestão;
- Estímulo à manutenção e restauração de habitats das espécies do PAN;
- Articulação de ações estratégicas de combate à caça, captura e comércio ilegal das espécies do PAN;
- Aprimoramento do manejo populacional de espécies do PAN;

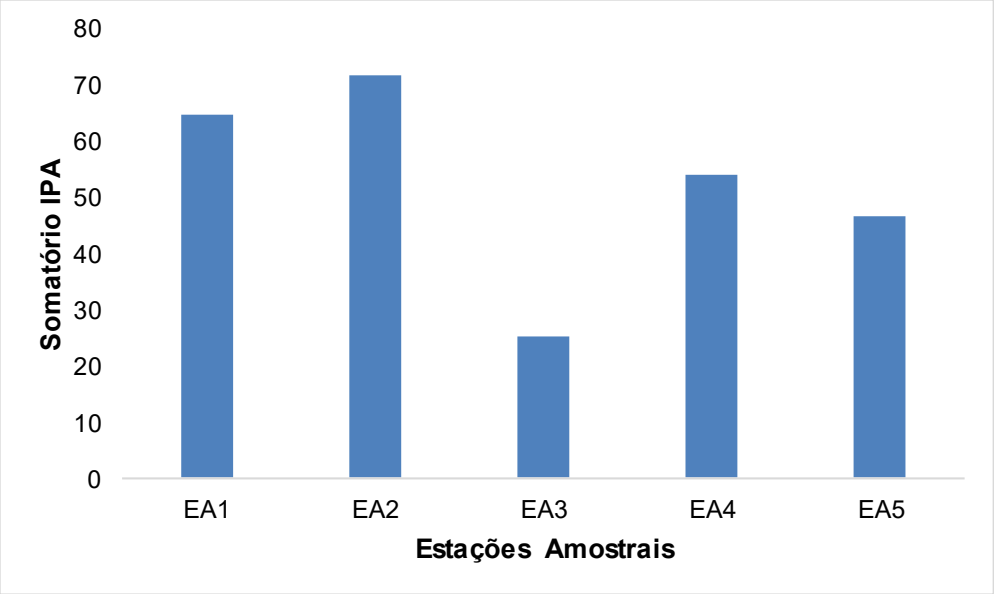
Incremento do conhecimento sobre as espécies do PAN, seus ambientes e impactos a que estão sujeitas.

Calculando-se os índices pontuais de abundância das espécies registradas durante o ciclo de 2025, *Myiopsitta monachus, Zonotrichia capensis* e *Progne tapera* foram as espécies mais abundantes. Na EA1, *Zonotrichia capensis* foi a espécie com maior número de indivíduos contabilizados, IPA de 6,25; na EA2 a espécie mais abundante foi *Myiopsitta monachus*, com IPA de 8,125, o maior valor registrado para esse ciclo; na EA3 a espécie mais abundante foi *Patagioenas picazuro*, com IPA de 3,125; na EA4 foi *Molothrus bonariensis*, com IPA de 4,125; e na EA5 foi a espécie *Progne tapera*, com IPA de 4,375. Essas aves ocupam uma gama de ambientes abertos, bordas de mata e áreas agrícolas e urbanas.

A estação amostral com o maior somatório do índice pontual de abundância (IPA) para o ciclo de 2025 foi a EA2, com somatório de 71,625, seguida da EA1, somando 64,75. A EA2 se destaca em abundância por ter heterogeneidade ambiental, como campos nativos, grandes lagoas, áreas de plantio e ambientes de banhados, ofertando muitos recursos para a avifauna. Já a EA1 é um ambiente pampeano característico, com estepe gramíneo lenhosa, incluindo “campo limpo” e “campo sujo” usados para pecuária, capões de mata nativa, e grande quantidade de áreas úmidas, favorecendo a manutenção da comunidade de aves dependentes desses ambientes.

A estação amostral com o maior somatório do índice pontual de abundância (IPA) na presente campanha foi a EA2, com somatório de 71,625, seguida da EA1, somando 64,75.

Figura 80 - Somatório do Índice Pontual de Abundância (IPA) das espécies de avifauna registradas nas estações amostrais durante o ciclo de 2025.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 49 - Índice pontual de abundância (IPA) por Estação Amostral (EA) das espécies de avifauna registradas durante o ciclo de 2025 do Monitoramento Ambiental da UTE Candiota III, RS. As espécies estão listadas em ordem alfabética.

Espécie	Estação amostral				
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5
Agelaioides badius	0,625	0	0	0	2,75
Amazonetta brasiliensis	0	2,125	0,5	2	0,25
Amblyramphus holosericeus	0	0	0	0	0,25
Ammodramus humeralis	0	0	0,25	0,375	0,25
Anas flavirostris	0,5	0	0	0,25	0,25
Anas georgica	0	0,25	0	0	0
Anthus chii	0	0	0	0	0,125
Anumbius annumbi	1,5	0,25	0,25	0,5	0
Aramides ypecaha	0,25	0	0	0,625	0,5
Aramus guarauna	0	0	0,5	0	0
Ardea alba	0	0,875	0,375	0,5	0
Basileuterus culicivorus	0,25	0	0	0,25	0
Buteo brachyurus	0,125	0	0	0	0
Callonetta leucophrys	0	0,25	0	0	0
Camptostoma obsoletum	0,5	0,125	0	0	0
Caracara plancus	0,75	0	0	0	0
Cathartes aura	1	0,25	0,375	0,5	0,75
Chauna torquata	0	0,75	0	0,5	1,25
Chloroceryle americana	0	0,25	0	0	0,375
Chlorostilbon lucidus	0,125	0	0	0	0
Chroicocephalus cirrocephalus	0	3,75	0	0	0
Ciconia maguari	0	0	0	0,125	0

Espécie	Estação amostral				
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5
Colaptes campestris	0,5	0,75	0	0,75	0,5
Colaptes melanochloros	0	0,25	0,25	0,125	0
Columbina picui	0	0,5	0,375	0	0
Coragyps atratus	1	0	0	0,5	0
Cranioleuca pyrrhophia	0,5	0	0	0	0
Cyclarhis gujanensis	0,625	0,75	0	0	0,25
Dendrocygna viduata	0	0	0,25	0,75	0
Egretta thula	0	0	0,5	0,75	0
Elaenia chilensis	0	0,5	0,25	0	0
Elanus leucurus	0	0	0	0,25	0,25
Embernagra platensis	1,25	1	0,625	1	0,625
Falco sparverius	0,25	0,5	0	0,125	0
Furnarius rufus	2,25	5	0,75	2,75	2,25
Gallinago paraguaiae	0,25	0,75	0	0,75	0
Gallinula galeata	0	0,5	0	0	0,5
Geothlypis aequinoctialis	0,25	0,25	0,25	0,5	0,375
Guira guira	0,5	0	0	0,25	1,25
Heterospizias meridionalis	0	0	0,125	0	0,25
Jacana jacana	0	1	1	1,5	0
Knipolegus cyanirostris	0,25	0	0	0	0
Laterallus melanophaius	0	0	0	0	0,375
Leptotila verreauxi	0,625	0,5	0	0,5	0,5
Limnoctites rectirostris	0	0,5	0	0	0
Machetornis rixosa	0,25	1	0,5	0,25	0
Mackenziaena leachii	0	0	0	0	0,25
Megaceryle torquata	0	0	0	0	0,125
Megascops choliba	0,125	0	0	0	0,125
Melanerpes candidus	0	0	0,25	0,75	0
Milvago chimachima	0	0	0,25	0	0,25
Milvago chimango	0	0	0	0,125	0
Mimus saturninus	4,25	0,75	0	1,25	0
Molothrus bonariensis	1,75	1	0	4,125	0,625
Myiopsitta monachus	4,5	8,125	2,875	3	3,125
Myiothlypis leucoblephara	0	0	0	0	0,125
Nannopterum brasilianum	0	2	1,25	0,125	0,25
Nengetus cinereus	0	0	0	0,125	0
Nothura maculosa	0,875	0	0	1,25	0
Nyctidromus albicollis	0,125	0	0	0	0
Paroaria coronata	2,75	1,25	0,5	1	1,75
Patagioenas picazuro	1,5	2,5	3,125	1,75	0,5
Penelope obscura	0,625	0	0	0,25	0,125
Phacellodomus striaticollis	0,75	0,5	0,25	0,25	0
Phimosus infuscatus	0,25	0	0	0,75	0,125
Phylloscartes ventralis	0,25	0	0	0	0

Espécie	Estação amostral				
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5
Pitangus sulphuratus	0,75	1,875	1	1,25	0
Platalea ajaja	0	0	0	0,5	0
Plegadis chihi	0,25	0	0	0,375	0
Podager nacunda	0	0	0	1,25	0,25
Polioptila dumicola	0,75	1,75	0	0	0,25
Poospiza nigrorufa	0	0,25	0	0,25	0
Progne tapera	0	4	1,125	3,25	4,375
Pseudoleistes virescens	4,5	0,5	0	0	2,5
Pygochelidon cyanoleuca	0	1,25	0,25	0	0,75
Pyrocephalus rubinus	2	0,75	0,25	0,625	0
Pyrrhura frontalis	2,5	1,25	0	0	1
Rauenia bonariensis	0	0,875	0	0	0
Rhea americana	0	0,25	0	0	0
Rhynchotus rufescens	0,375	0,25	0	0,875	0,25
Rupornis magnirostris	0	0	0,25	0,125	0,125
Saltator aurantiirostris	0,75	0,25	0	0,375	0
Saltator similis	0	0,25	0	0	0
Satrapa icterophrys	0	0,125	0	0	0
Serpophaga nigricans	0	0	0,25	0	0
Serpophaga subcristata	1	0,625	0,25	0	0,25
Setophaga pitiayumi	0,5	0,25	0	0	0
Sicalis flaveola	0,75	3	0,75	2,75	2,375
Spatula versicolor	0	0,25	0	0	0
Spinus magellanicus	0,625	0	0	0	3,25
Sporophila caerulescens	0,5	0,75	0,25	0	0
Sporophila collaris	0,25	0	0,125	0	0
Stephanophorus diadematus	0,875	0	0	0	0,5
Sturnus vulgaris	0	0,125	0	0	0
Synallaxis frontalis	0,25	0	0	0	0,25
Synallaxis spixi	1,25	0,5	0,25	0,25	0,25
Syrigma sibilatrix	0	0	0	0	0,25
Tachybaptus dominicus	0	0	0	0,25	0
Tachycineta leucopyga	1	0	0	1	0
Tachycineta leucorrhoa	0,5	0	0	0	0
Thamnophilus caerulescens	0,25	0,25	0	0	0
Thamnophilus ruficapillus	1	0,375	0,125	0,25	0,25
Theristicus caerulescens	0	0,75	0,5	0,5	0,25
Theristicus caudatus	0,375	1	0	0,875	0
Thraupis sayaca	0	0,75	0	0	0
Troglodytes musculus	1,5	0,5	0	0,5	0,375
Turdus albicollis	0	0,125	0	0	0
Turdus amaurochalinus	0,25	0,25	0	0,25	0
Turdus leucomelas	0	0,25	0	0	0
Turdus rufiventris	2	1,5	0,5	0,5	0,75

Espécie	Estação amostral				
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5
Tyrannus melancholicus	0	0	0,25	0	0
Vanellus chilensis	1	1,25	0	0,875	0,875
Veniliornis spilogaster	0	0	0	0,25	0
Xolmis irupero	0,25	0,125	0,125	0,25	0
Zenaida auriculata	0,625	2,875	1,375	2,375	2,5
Zonotrichia capensis	6,25	3,75	2	3,25	3,875

Legenda: EA – estação amostral. Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Duas espécies registradas ao longo de todo o monitoramento são exóticas/invasoras, sendo *Passer domesticus* (pardal) e *Sturnus vulgaris* (estorninho).

Dentre as espécies registradas no ciclo de 2025, 14 espécies possuem padrões migratórios, dessas 12 são espécies consideradas Parcialmente Migratórias (MPR) e duas são consideradas migratórias (MGT), sendo *Elaenia chilensis e Tachycineta leucopyga*. Levando em consideração os dados de todos os ciclos de monitoramento, há o registro de 35 espécies com padrões migratórios, sendo 29 delas parcialmente migratórias (MPR) e seis delas migratórias (MGT).

O estímulo que leva à migração pode ser uma condição de baixa disponibilidade de recurso para outra onde o recurso é farto, o recurso envolvido pode ser alimentar ou disponibilidade de área para nidificação (Cornell University, 2024). Foram consideradas migratórias as espécies que apresentam deslocamento populacional a partir de, no mínimo, uma área reprodutiva para outra (s) área (s) não reprodutiva (s) de forma regular e sazonal (SOMENZARI et al., 2018). As aves migratórias executam funções importantes em diversos ecossistemas e têm impactos significativos no meio ambiente, são polinizadoras, dispersoras de sementes, se alimentam de insetos, roedores e outras pragas agrícolas. Também desempenham um papel na ciclagem de nutrientes, e seu comportamento migratório pode servir como indicador da saúde dos ecossistemas.

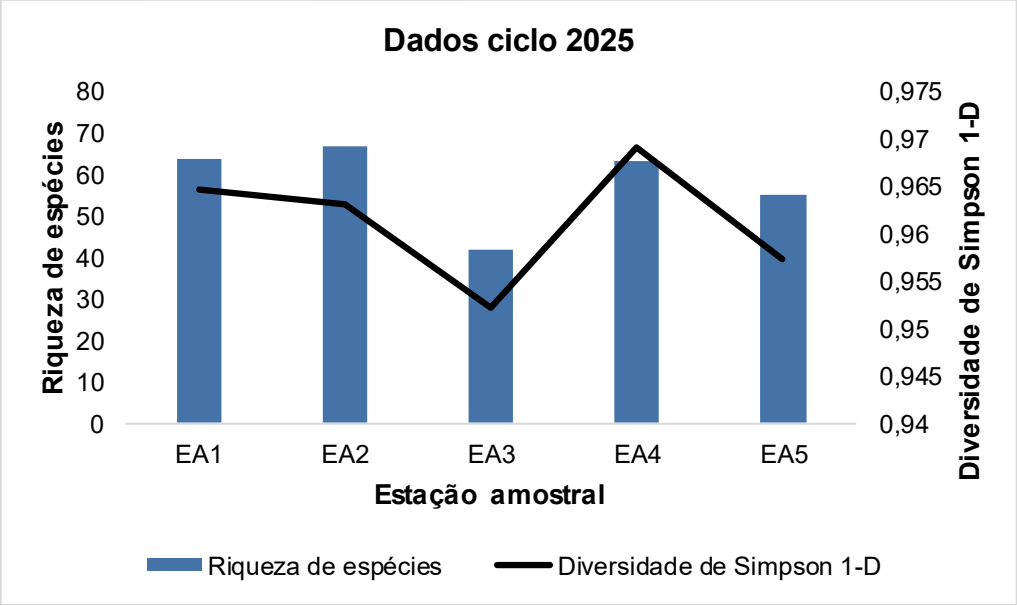
4.3.3.2 Distribuição Espacial

A distribuição espacial analisada somente no ciclo de 2025 apresentou a maior riqueza na estação amostral EA2, com 67 espécies, e a menor riqueza foi registrada na EA3, com 42 espécies. A diferença na riqueza entre as áreas amostrais é flutuante entre as campanhas, variando com a época do ano, condições climáticas sazonais,

presença de espécies migratórias, período reprodutivo das aves e distintos usos do solo. Destaca-se que duas estações amostrais sofreram drásticas mudanças em seus ambientes naturais, sendo EA3 e EA5, ambas tiveram a sua maior parte de Pampa transformado em lavouras. Essas mudanças implicaram em redução da riqueza de espécies, principalmente das espécies dependentes de ambientes do tipo Estepe Arborizada e Savana Estépica Florestada.

Em termos de diversidade, o índice de Simpson (1-D) indicou o maior valor de diversidade de espécies da avifauna para a estação amostral EA4 (1-D = 0,9691), seguida da EA1 (1-D = 0,9651). Tais estações amostrais também apresentaram valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos expressivos, corroborando com a heterogeneidade de ambientes encontrados nas duas estações amostrais, o que favorece a existência de diferentes grupos taxonômicos com diferentes exigências de habitat.

Figura 81 - Riqueza de espécies e diversidade de avifauna por estação amostral do monitoramento durante o ciclo de 2025.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 50 - Riqueza, abundância e diversidade de espécies de avifauna por estação amostral durante o ciclo de monitoramento de 2025, UTE Candiota III.

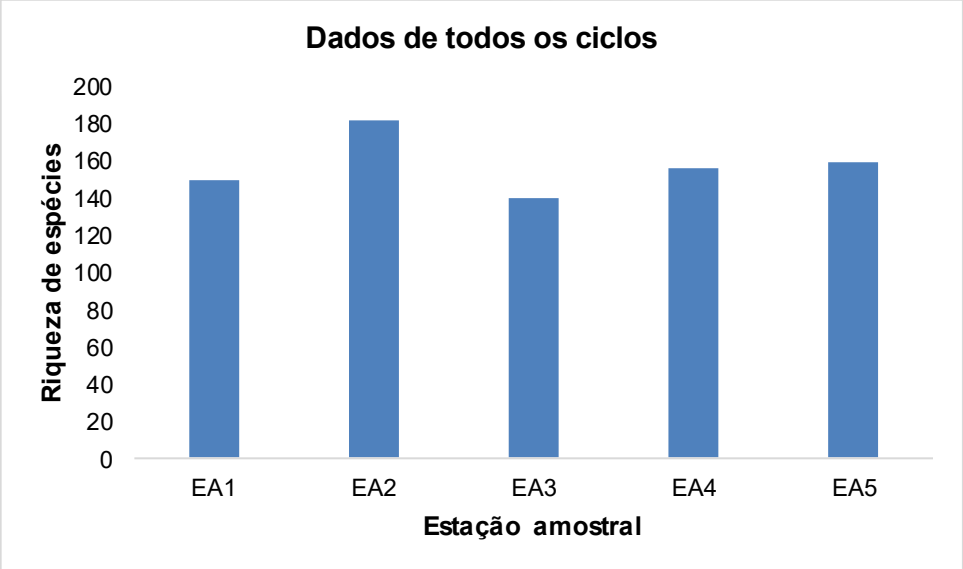
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5
Riqueza	64	67	42	63	55
Abundância	518	573	202	433	374
Simpson_1-D	0,9651	0,9631	0,9521	0,9691	0,9572

Legenda: EA – estação amostral. Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Usando os dados de todos os ciclos de monitoramento, a estação amostral com maior riqueza registrada até o momento é a EA2, com 182 espécies, seguida da EA5, com o registro de 159 espécies, é importante destacar que os dados históricos não mostram a realidade atual das estações amostrais, uma vez que a EA5 vem sofrendo alterações em seus ambientes naturais atualmente, como a transformação dos campos nativos em áreas de plantio de monocultura, descaracterizando os ambientes e prejudicando as espécies dependentes das áreas naturais, e, por outro lado, favorecendo as espécies generalistas e oportunistas.

Devido a oscilações de riqueza durante a realização dos ciclos e mudanças nos ecossistemas causadas pela alteração dos ambientes naturais, houve uma diferença estatisticamente significativa na distribuição espacial da avifauna entre as estações amostrais (PERMANOVA: $F = 4,77$; $p = 0,0001$; ANOSIM: $R = 0,43$; $p = 0,0001$).

Figura 82 – Dados de riqueza de espécies de avifauna acumulados de todos os ciclos de monitoramento por estação amostral.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A análise SIMPER demonstrou que as 10 espécies que mais contribuíram para a variação espacial da avifauna na área monitorada foram espécies que possuem diferentes habitats preferenciais, podendo ser borda de mata (e.g. *P. nigrorufa*), de áreas florestais (e.g. *P. obscura*) e também de lagos, rios ou banhados (e.g. *G. paraguaiae*) (Wikiaves, 2025). A dissimilaridade gerada por essas espécies entre as estações amostrais ocorreu principalmente devido ao aumento de sua frequência no local durante algumas campanhas.

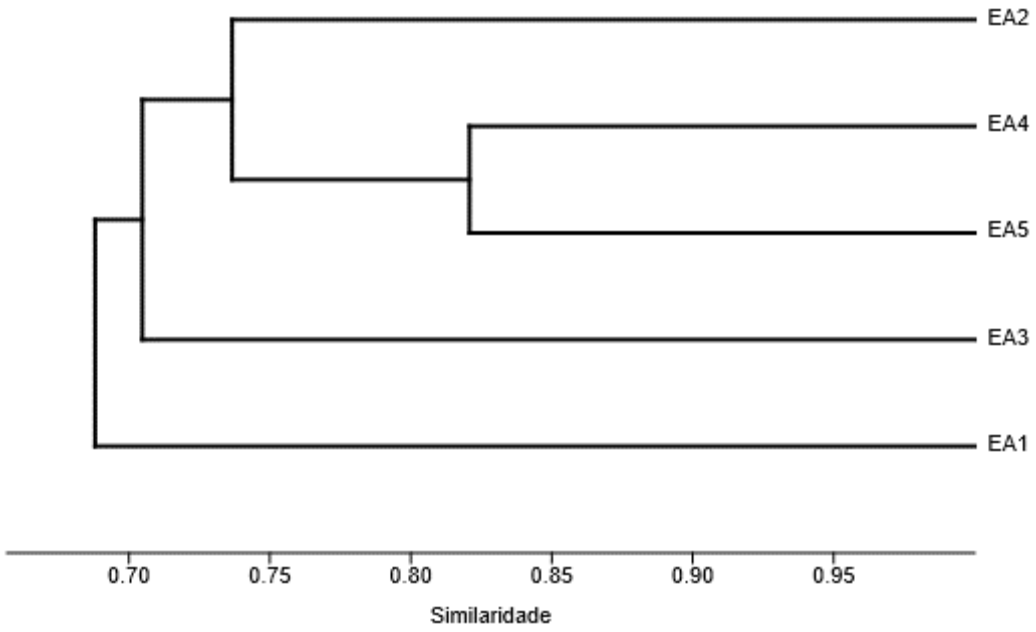
Tabela 51 - Análise SIMPER da variação espacial da avifauna na área do monitoramento.

Taxon	DM	C%	Frequência (%)				
			EA1	EA2	EA3	EA4	EA5
Poospiza nigrorufa	0,357	0,952	0	92,3	61,5	69,2	61,5
Jacana jacana	0,356	0,9492	15,4	100	23,1	53,8	46,2
Penelope obscura	0,3553	0,9474	69,2	38,5	15,4	30,8	84,6
Chauna torquata	0,3535	0,9425	15,4	100	53,8	46,2	53,8
Gallinula galeata	0,353	0,9414	7,69	100	15,4	38,5	53,8
Pyrocephalus rubinus	0,3477	0,9272	100	100	15,4	61,5	46,2
Columbina picui	0,3473	0,926	76,9	100	46,2	23,1	46,2
Ardea alba	0,3471	0,9256	23,1	92,3	15,4	53,8	38,5
Hylocharis chrysura	0,346	0,9226	30,8	38,5	92,3	61,5	53,8
Gallinago paraguaiae	0,3458	0,9222	38,5	76,9	15,4	69,2	7,69

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

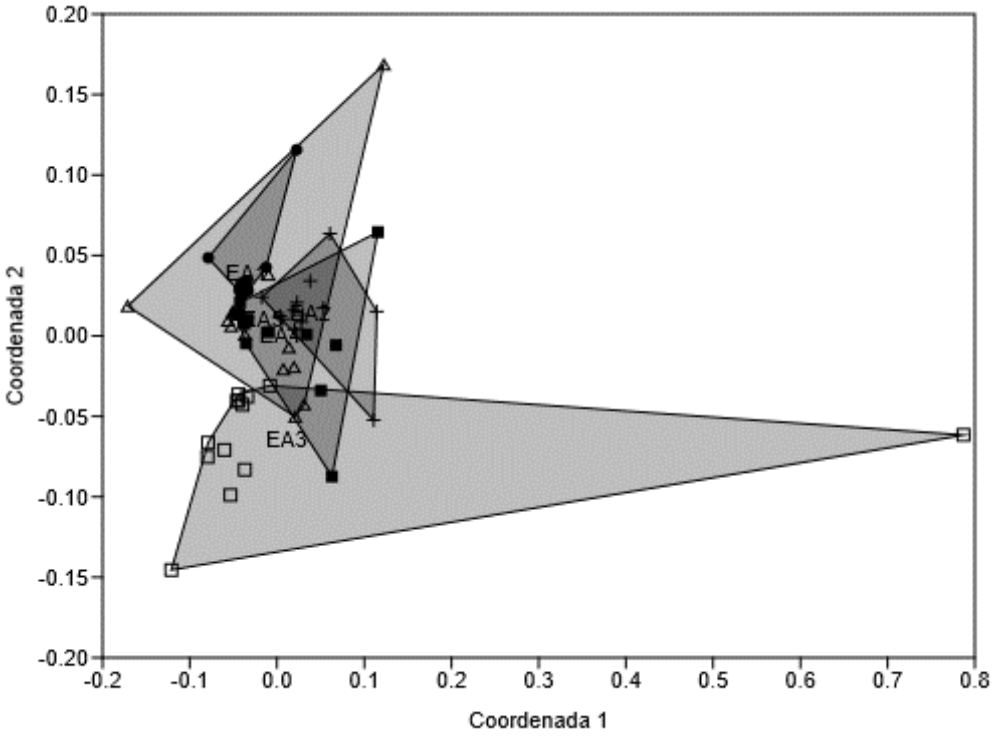
Usando os dados de todos os ciclos amostrais, a análise de agrupamento demonstrou que todas as estações amostrais foram muito similares, compartilhando entre 66 e 82% de suas espécies, a maior similaridade na composição de espécies foi entre as estações amostrais EA4 e EA5, que compartilharam 82% de suas espécies, também entre as estações EA2 e EA5, compartilhando 74,8%, tendo ocorrido maior diferença na composição de espécies com a estação amostral EA1, compartilhando entre 66 e 69% das espécies, fato ocorrido devido a diferença nos usos do solo, uma vez que a EA1 possui a maior quantidade de ambientes naturais do bioma Pampa, desfavorecendo o aparecimento de espécies oportunistas e generalistas de habitat. O resultado de uma alta similaridade entre todas as estações amostrais é reiterado pela importante sobreposição gerada na representação gráfica da análise NMDS.

Figura 83 - Análise de agrupamento da similaridade na composição de espécies de avifauna por estação amostral do monitoramento, dados de todos os ciclos amostrais.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 84 - Análise NMDS da estrutura de espécies de avifauna por estação amostral do monitoramento, dados de todos os ciclos amostrais.



Legenda: ● - EA1; + - EA2; □ - EA3; ■ - EA4; △ - EA5.
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 52 - Resultado do índice de similaridade de Jaccard (%) para comparativo da avifauna entre as estações amostrais do empreendimento, dados de todos os ciclos de amostragem.

	EA1	EA2	EA3	EA4
EA2	66,83			
EA3	67,63	69,47		
EA4	70,95	72,45	71,10	
EA5	69,78	74,87	70,86	82,08

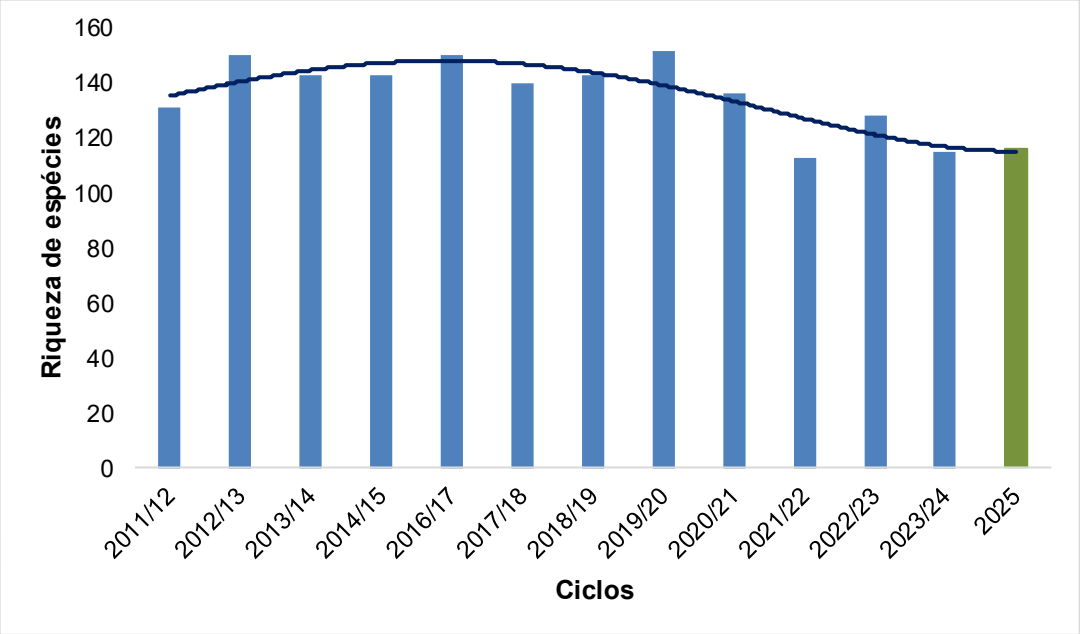
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

4.3.3.3 Distribuição temporal

Em termos de distribuição temporal, maior riqueza de espécies foi registrada no ciclo de amostragens de 2019/20 com 152 espécies, seguido dos ciclos 2012/13 e 2016/17, ambos com 150 espécies. Devido a uma atualização do programa de monitoramento, o ciclo de 2025 foi composto por dados coletados em apenas duas campanhas amostrais e apresentou riqueza muito significativa mesmo tendo a redução de campanhas amostrais, com 116 espécies de aves. Dentro do ciclo de 2025, a campanha com maior riqueza foi a de inverno, com 99 espécies, já a de verão teve o registro de 79 espécies. Os dias escolhidos para a realização de cada campanha foram próximos da troca das estações, portanto, na campanha de verão o período reprodutivo das espécies já estava terminando e a maioria das espécies com padrões migratórios já haviam deixado a região, e na campanha de inverno, as temperaturas já estavam mais quentes que o normal para estação, as espécies já estavam iniciando o período reprodutivo e espécies com padrões migratórios já estavam presentes na região.

Devido as variações temporais na riqueza registrada ao longo de todo o monitoramento, houve uma diferença significativa na composição de espécies entre os ciclos amostrais (PERMANOVA: F = 1,56; p = 0,0001; ANOSIM: R = 0,18; p = 0,0001).

Figura 85 - Riqueza de espécies de avifauna por ciclo anual de monitoramento com linha de tendência polinomial.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A análise SIMPER demonstrou que as 10 espécies que mais contribuíram para a variação temporal da avifauna na área do empreendimento foram espécies que possuem diferentes habitats preferenciais, podendo ser áreas abertas (e.g. *C. obsoletum*), de áreas florestais (e.g. *B. culicivorus*) ou de lagos, rios e banhados (e.g. *C. torquata*) (Wikiaves, 2025). A dissimilaridade gerada por essas espécies entre os ciclos amostrais ocorreu principalmente devido ao aumento ou diminuição de sua frequência no local durante algumas campanhas amostrais.

Tabela 53 - Análise SIMPER da variação temporal da avifauna na área do monitoramento.

Espécie	DM	C%	Frequência (%)												
			2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2025
Tapera naevia	0,3437	0,9413	60	80	80	80	60	80	60	60	60	0	20	0	0
Hylocharis chrysura	0,3414	0,935	100	100	80	60	80	40	20	20	20	40	60	100	0
Coragyps atratus	0,3388	0,9279	0	20	20	40	60	60	0	60	80	40	60	100	40
Poospiza nigrorufa	0,3379	0,9255	80	80	80	80	80	80	40	40	60	0	60	20	40
Penelope obscura	0,3377	0,925	60	20	40	80	20	40	20	80	80	40	40	40	60
Camptostoma obsoletum	0,336	0,9204	80	80	100	60	40	60	60	60	40	0	60	60	40
Chauna torquata	0,3352	0,9182	20	40	20	80	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Embernagra platensis	0,3347	0,9167	80	100	80	60	60	40	60	0	60	40	20	60	100
Thraupis sayaca	0,3346	0,9165	80	100	100	40	100	80	40	40	20	20	60	80	20
Basileuterus culicivorus	0,3343	0,9155	80	80	60	100	60	60	60	60	80	0	60	20	40

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

.

Tabela 54 - Lista cumulativa das espécies de avifauna registradas nos ciclos de monitoramento de bioindicadores da UTE Candiota III.

Espécies	Nome comum	Status de ameaça			Ciclos de monitoramento													Sensibilidade	Migração
		IUCN	BR	RS	2011 / 12	2012 / 13	2013 / 14	2014 / 15	2016 / 17	2017 / 18	2018 / 19	2019 / 20	2020 / 21	2021 / 22	2022 / 23	2023 / 24	2025		
RHEIFORMES																			
Rheidae																			
Rhea americana	ema	NT	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
TINAMIFORMES																			
Tinamidae																			
Crypturellus obsoletus	inhambuguaçu	-	-	-	X	X	X	X	X		X	X	X			X		B	-
Nothura maculosa	codorna	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Rhynchotus rufescens	perdiz, perdigão	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
ANSERIFORMES																			
Anatidae																			
Amazonetta brasiliensis	marreca-de-pé-vermelho	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Anas flavirostris	marreca-pardinha	-	-	-	X	X	X	X				X	X	X	X		X	M	-
Anas georgica	marreca-parda	-	-	-		X	X		X	X	X	X					X	B	MPR
Callonetta leucophrys	marreca-de-coleira	-	-	-													X	M	MPR
Dendrocygna viduata	irerê	-	-	-	X	X	X	X		X	X	X	X			X	X	B	-
Spatula versicolor	marreca-cricri	-	-	-	X	X			X			X	X	X	X	X	X	B	MPR
Anhimidae																			
Chauna torquata	tachã	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
GALLIFORMES																			
Cracidae																			
Penelope obscura	jacu	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	M	-
PHOENICOPTERIFORMES																			
Podicipedidae																			
Podilymbus podiceps	mergulhão	-	-	-		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		M	-
Rollandia rolland	mergulhão-de-cara-branca	-	-	-			X					X			X			M	-
Tachybaptus dominicus	mergulhão-pequeno	-	-	-													X	M	-

Espécies	Nome comum	Status de ameaça			Ciclos de monitoramento													Sensibilidade	Migração
		IUCN	BR	RS	2011 / 12	2012 / 13	2013 / 14	2014 / 15	2016 / 17	2017 / 18	2018 / 19	2019 / 20	2020 / 21	2021 / 22	2022 / 23	2023 / 24	2025		
COLUMBIFORMES																			
Columbidae																			
Columbina picui	picuí	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Leptotila rufaxilla	juriti-gemedeira	-	-	-		X					X	X		X	X			M	-
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	-	-	-			X	X	X	X								M	-
Patagioenas maculosa	pomba-do-orvalho	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		M	-
Patagioenas picazuro	asa-branca	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	M	-
Zenaida auriculata	pomba-de-bando	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	ND
CUCULIFORMES																			
Cuculidae																			
Coccyzus melacoryphus	papa-lagarta	-	-	-		X			X	X	X		X					B	MGT
Crotophaga ani	anu-preto	-	-	-		X												B	-
Guira guira	anu-branco	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Piaya cayana	alma-de-gato	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X				X		B	-
Tapera naevia	saci	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			B	-
CAPRIMULGIFORMES																			
Caprimulgidae																			
Hydropsalis parvula	bacurau-pequeno	-	-	-								X						B	MPR
Hydropsalis torquata	bacurau-tesoura	-	-	-	X	X	X	X		X	X	X	X		X			B	-
Nyctidromus albicollis	bacurau	-	-	-													X	B	-
Podager nacunda	corucão	-	-	-						X	X						X	B	MPR
APODIFORMES																			
Trochilidae																			
Chlorostilbon lucidus	besourinho-bico-vermelho	-	-	-	X			X	X	X			X				X	B	-
Hylocharis chrysura	beija-flor-dourado	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		M	-
GRUIFORMES																			

Espécies	Nome comum	Status de ameaça			Ciclos de monitoramento													Sensibilidade	Migração
		IUCN	BR	RS	2011 / 12	2012 / 13	2013 / 14	2014 / 15	2016 / 17	2017 / 18	2018 / 19	2019 / 20	2020 / 21	2021 / 22	2022 / 23	2023 / 24	2025		
Aramidae																			
Aramus guarauna	carão	-	-	-		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	M	-
Rallidae																			
Aramides cajaneus	três-potes	-	-	-								X						A	-
Aramides saracura	saracura-do-mato	-	-	-			X											M	-
Aramides ypecaha	saracura-açu	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	M	-
Gallinula galeata	frango-d'água	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Laterallus melanophaius	pinto-d'água-comum	-	-	-													X	B	-
Pardirallus nigricans	saracura-sanã	-	-	-					X									M	-
Pardirallus sanguinolentus	saracura-do-banhado	-	-	-						X	X							M	MPR
Porphyriops melanops	frango-d'água-carijó	-	-	-		X	X	X	X	X	X	X		X				M	-
CHARADRIIFORMES																			
Charadriidae																			
Charadrius collaris	batuíra-de-coleira	-	-	-				X				X						A	-
Oreopholus ruficollis	batuíra-de-papo-ferrugíneo	-	-	-					X									B	MGT
Vanellus chilensis	quero-quero	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Scolopacidae																			
Gallinago paraguaiae	narceja	-	-	-	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	B	-
Tringa melanoleuca	maçarico-grande-de-perna-amarela	-	-	-								X						-	MGT
Jacanidae																			
Jacana jacana	jaçanã	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Laridae																			
Chroicocephalus cirrocephalus	gaivota-de-cabeça-cinza	-	-	-										X			X	M	-
Chroicocephalus maculipennis	gaivota-maria-velha	-	-	-							X							B	-
Recurvirostridae																			
Himantopus melanurus	pernilongo-de-costas-brancas	-	-	-	X	X		X				X	X		X			M	-
CICONIIFORMES																			

Espécies	Nome comum	Status de ameaça			Ciclos de monitoramento													Sensibilidade	Migração
		IUCN	BR	RS	2011 / 12	2012 / 13	2013 / 14	2014 / 15	2016 / 17	2017 / 18	2018 / 19	2019 / 20	2020 / 21	2021 / 22	2022 / 23	2023 / 24	2025		
Ciconiidae																			
Ciconia maguari	cegonha	-	-	-		X	X			X	X	X	X	X			X	B	-
Mycteria americana	cabeça-seca	-	-	-			X		X	X	X							B	-
SULIFORMES																			
Anhingidae																			
Anhinga anhinga	biguatinga	-	-	-					X	X			X					M	-
Phalacrocoracidae																			
Nannopterum brasilianum	biguá	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
PELECANIFORMES																			
Ardeidae																			
Ardea alba	garça-branca-grande	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Ardea cocoi	socó-grande	-	-	-		X	X	X		X		X	X	X				B	-
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	-	-	-			X					X			X	X		B	-
Butorides striata	socozinho	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		B	-
Egretta thula	garça-branca-pequena	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X	B	-
Nycticorax nycticorax	savacu	-	-	-					X									M	-
Syrigma sibilatrix	maria-faceira	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	M	-
Tigrisoma lineatum	socó-boi-verdadeiro	-	-	-				X	X		X	X			X			M	-
Threskiornithidae																			
Phimosus infuscatus	tapicuru	-	-	-		X	X	X			X	X		X	X		X	M	-
Platalea ajaja	colhereiro	-	-	-		X	X		X								X	M	MPR
Plegadis chihi	caraúna	-	-	-	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	MPR
Theristicus caerulescens	curicaca-real	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	M	-
Theristicus caudatus	curicaca	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
CATHARTIFORMES																			
Cathartidae																			
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-

Espécies	Nome comum	Status de ameaça			Ciclos de monitoramento												Sensibilidade	Migração
		IUCN	BR	RS	2011 / 12	2012 / 13	2013 / 14	2014 / 15	2016 / 17	2017 / 18	2018 / 19	2019 / 20	2020 / 21	2021 / 22	2022 / 23	2023 / 24	2025	
Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela	-	-	-		X	X		X	X	X	X	X			X		M	-
Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta	-	-	-		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	B	-
ACCIPITRIFORMES																			
Accipitridae																			
Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande	-	-	-				X										M	-
Accipiter striatus	gaviãozinho	-	-	-	X	X						X						M	-
Buteo brachyurus	gavião-de-rabo-curto	-	-	-													X	M	-
Circus buffoni	gavião-do-mangue	-	-	-								X						M	-
Elanus leucurus	gavião-peneira	-	-	-			X										X	B	-
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	-	-	-	X	X		X					X					B	-
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo	-	-	-	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X	B	-
Rostrhamus sociabilis	gavião-caramujeiro	-	-	-		X	X			X		X	X	X	X			B	MPR
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	-	-	-	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	B	-
STRIGIFORMES																			
Strigidae																			
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	-	-	-											X			M	-
Bubo virginianus	corujão	-	-	-							X							B	-
Megascops choliba	corujinha-do-mato	-	-	-							X				X		X	B	-
TROGONIFORMES																			
Trogonidae																			
Trogon surrucura	surucuá-variado	-	-	-				X	X					X	X			M	-
CORACIIFORMES																			
Alcedinidae																			
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	-	-	-	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X		B	-
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	-	-	-	X		X	X	X	X	X	X					X	B	-
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	-	-	-			X	X		X	X						X	B	-
PICIFORMES																			

Espécies	Nome comum	Status de ameaça			Ciclos de monitoramento													Sensibilidade	Migração
		IUCN	BR	RS	2011 / 12	2012 / 13	2013 / 14	2014 / 15	2016 / 17	2017 / 18	2018 / 19	2019 / 20	2020 / 21	2021 / 22	2022 / 23	2023 / 24	2025		
Ramphastidae																			
Ramphastos toco	tucanuçu	-	-	-							X							M	-
Picidae																			
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Melanerpes candidus	pica-pau-branco	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Picumnus nebulosus	picapauzinho-carijó	NT	-	-				X				X	X	X				M	-
Veniliornis spilogaster	pica-pau-verde-carijó	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	M	-
CARIAMIFORMES																			
Cariamidae																			
Cariama cristata	seriema	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			M	-
FALCONIFORMES																			
Falconidae																			
Caracara plancus	carcará	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Falco femoralis	falcão-de-coleira	-	-	-					X									B	-
Falco sparverius	quiriquiri	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Milvago chimachima	carrapateiro	-	-	-	X	X			X	X	X	X		X		X	X	B	-
Milvago chimango	chimango	-	-	-		X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	B	-
PSITTACIFORMES																			
Psittacidae																			
Myiopsitta monachus	caturrita	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Psittacara leucophthalmus	maracanã-malhada	-	-	-		X	X	X								X		B	-
Pyrrhura frontalis	tiriba	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	M	-
PASSERIFORMES																			
Thamnophilidae																			
Mackenziaena leachii	borralhara-assobiadora	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	M	-
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-

Espécies	Nome comum	Status de ameaça			Ciclos de monitoramento													Sensibilidade	Migração
		IUCN	BR	RS	2011 / 12	2012 / 13	2013 / 14	2014 / 15	2016 / 17	2017 / 18	2018 / 19	2019 / 20	2020 / 21	2021 / 22	2022 / 23	2023 / 24	2025		
Thamnophilus ruficapillus	choca-boné-vermelho	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Rhinocryptidae																			
Scytalopus pachecoi	tapaculo-ferreirinho	-	-	-					X									M	-
Dendrocolaptidae																			
Drymornis bridgesii	arapaçu-platino	-	-	NT					X									M	-
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			M	-
Furnariidae																			
Anumbius annumbi	cochicho	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	M	-
Cranioleuca obsoleta	arrédio-oliváceo	-	-	-					X	X	X	X	X	X	X	X		M	-
Cranioleuca pyrrhophia	arredio	-	-	-													X	M	-
Cranioleuca sp.	arredio	-	-	-	X	X	X	X										M	-
Furnarius rufus	joão-de-barro	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Heliobletus contaminatus	trepadorzinho	-	-	-						X								A	-
Limnoctites rectirostris	arredio-do-gravatá	NT	-	NT		X	X	X	X	X	X			X	X		X	M	-
Lochmias nematura	joão-porca	-	-	-			X	X		X	X	X			X			M	-
Phacellodomus ferrugineigula	joão-botina-do-brejo	-	-	-			X											M	-
Phacellodomus striaticollis	tio-tio	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	M	-
Schoeniophylax phryganophilus	bichoita	-	-	-				X	X	X			X	X				B	-
Synallaxis cinerascens	pi-pui	-	-	-										X	X			M	-
Synallaxis frontalis	petrim	-	-	-					X				X		X	X	X	B	-
Synallaxis spixi	joão-teneném	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Syndactyla rufosuperciliata	trepador-quiete	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		M	-
Tityridae																			
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		B	MPR
Pachyramphus viridis	caneleiro-verde	-	-	-	X		X			X	X	X						M	-
Rhynchocyclidae																			
Phylloscartes ventralis	borboletinha-do-mato	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X			X		X	M	-

Espécies	Nome comum	Status de ameaça			Ciclos de monitoramento													Sensibilidade	Migração
		IUCN	BR	RS	2011 / 12	2012 / 13	2013 / 14	2014 / 15	2016 / 17	2017 / 18	2018 / 19	2019 / 20	2020 / 21	2021 / 22	2022 / 23	2023 / 24	2025		
Poecilotriccus plumbeiceps	tororó	-	-	-				X	X		X	X			X			M	-
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-orelha-preta	-	-	-									X		X	X		M	-
Tyrannidae																			
Camptostoma obsoletum	risadinha	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	B	-
Elaenia chilensis	guaracava-de-crista-branca	-	-	-													X	B	MGT
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	-	-	-							X	X						B	-
Elaenia mesoleuca	tuque	-	-	-	X	X	X	X		X	X	X	X			X		B	-
Elaenia obscura	tucão	-	-	-	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X			M	-
Elaenia parvirostris	guaracava-de-bico-curto	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		B	MPR
Empidonomus varius	peitica	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		B	MPR
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		B	-
Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado	-	-	-	X	X		X	X		X	X					X	B	-
Knipolegus lophotes	maria-preta-de-penacho	-	-	-		X	X					X		X		X		B	-
Lathrotriccus euleri	enferrujado	-	-	-	X	X		X	X	X	X	X	X	X				M	MPR
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	B	-
Megarynchus pitangua	neinei	-	-	-								X						B	-
Myiarchus swainsoni	irrê	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		B	MPR
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		B	MPR
Myiophobus fasciatus	filipe	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		B	MPR
Nengetus cinereus	primavera	-	-	-	X	X	X		X		X	X	X			X	X	B	-
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	MPR
Pyrocephalus rubinus	príncipe	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	MPR
Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	B	-
Serpophaga nigricans	joão-pobre	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Serpophaga subcristata	alegrinho	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Tyrannus melancholicus	suiriri	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	MPR
Tyrannus savana	tesourinha	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		B	MPR

Espécies	Nome comum	Status de ameaça			Ciclos de monitoramento													Sensibilidade	Migração
		IUCN	BR	RS	2011 / 12	2012 / 13	2013 / 14	2014 / 15	2016 / 17	2017 / 18	2018 / 19	2019 / 20	2020 / 21	2021 / 22	2022 / 23	2023 / 24	2025		
Xolmis irupero	noivinha	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Vireonidae																			
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Vireo chivi	juruviara	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		B	MPR
Corvidae																			
Cyanocorax caeruleus	gralha-azul	NT	-	-				X	X			X	X	X				M	-
Cyanocorax chrysops	gralha-picaça	-	-	-					X									B	-
Hirundinidae																			
Progne chalybea	andorinha-doméstica-grande	-	-	-		X	X	X		X			X					B	MPR
Progne tapera	andorinha-do-campo	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	MPR
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	-	-	-	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X		B	MPR
Tachycineta leucopyga	andorinha-chilena	-	-	-													X	B	MGT
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-testa-branca	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	B	-
Troglodytidae																			
Troglodytes musculus	corruíra	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Polioptilidae																			
Polioptila dumicola	balança-rabo-de-máscara	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	M	-
Turdidae																			
Turdus albicollis	sabiá-coleira	-	-	-		X		X	X	X	X		X		X		X	M	-
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	MPR
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	-	-	-													X	B	-
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Turdus subalaris	sabiá-ferreiro	-	-	-					X			X			X			B	MPR
Mimidae																			
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Mimus triurus	calhandra-de-três-rabos	-	-	-		X												B	MGT

Espécies	Nome comum	Status de ameaça			Ciclos de monitoramento													Sensibilidade	Migração
		IUCN	BR	RS	2011 / 12	2012 / 13	2013 / 14	2014 / 15	2016 / 17	2017 / 18	2018 / 19	2019 / 20	2020 / 21	2021 / 22	2022 / 23	2023 / 24	2025		
Sturnidae																			
Sturnus vulgaris	estorninho	-	-	-													X	-	-
Passeridae																			
Passer domesticus	pardal	-	-	-				X										B	-
Motacillidae																			
Anthus chii	caminheiro-zumbidor	-	-	-	X	X	X		X						X	X	X	B	-
Anthus correndera	caminheiro-de-espora	-	-	-	X													B	MPR
Anthus hellmayri	caminheiro-de-barriga-acanelada	-	-	-	X	X	X	X	X	X		X			X			B	-
Fringillidae																			
Euphonia chlorotica	fim-fim	-	-	-			X											B	-
Spinus magellanicus	pintassilgo	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Passerellidae																			
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	B	-
Zonotrichia capensis	tico-tico	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Icteridae																			
Agelaioides badius	asa-de-telha	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Amblyramphus holosericeus	cardeal-do-banhado	-	-	-						X	X						X	M	-
Cacicus chrysopterus	tecelão	-	-	-	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		M	-
Chrysomus ruficapillus	garibaldi	-	-	-	X	X		X	X	X	X	X	X		X			B	-
Gnorimopsar chopi	pássaro-preto	-	-	-	X	X	X		X			X			X			B	-
Icterus pyrrhopterus	encontro	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		M	-
Leistes superciliaris	polícia-inglesa	-	-	-								X	X					B	-
Molothrus bonariensis	chupim	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Molothrus rufoaxillaris	vira-bosta-picumã	-	-	-	X	X			X	X	X	X	X		X			B	-
Pseudoleistes guirahuro	chopim-do-brejo	-	-	-			X	X				X		X	X			B	-
Pseudoleistes virescens	dragão	-	-	-	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	M	-
Xanthopsar flavus	pássaro-preto-de-veste-amarela	EN	VU	VU								X						M	-

Espécies	Nome comum	Status de ameaça			Ciclos de monitoramento													Sensibilidade	Migração
		IUCN	BR	RS	2011 / 12	2012 / 13	2013 / 14	2014 / 15	2016 / 17	2017 / 18	2018 / 19	2019 / 20	2020 / 21	2021 / 22	2022 / 23	2023 / 24	2025		
Parulidae																			
Basileuterus culicivorus	pula-pula	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	M	-
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	M	-
Setophaga pitiayumi	mariquita	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	M	-
Cardinalidae																			
Cyanoloxia brissonii	azulão-verdadeiro	-	-	-			X		X									M	-
Cyanoloxia glaucocaerulea	azulinho	-	-	-					X						X			B	MPR
Piranga flava	sanhaçu-de-fogo	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X		X					B	-
Thraupidae																			
Coereba flaveola	cambacica	-	-	-							X							B	-
Donacospiza albifrons	tico-tico-do-banhado	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X						B	-
Emberizoides herbicola	canário-do-campo	-	-	-		X												B	-
Emberizoides ypiranganus	canário-do-brejo	-	-	-												X		M	-
Embernagra platensis	sabiá-do-banhado	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	B	-
Microspingus cabanisi	tico-tico-da-taquara	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		M	-
Paroaria coronata	cardeal	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva	-	-	-	X	X												B	-
Poospiza nigrorufa	quem-te-vestiu	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	M	-
Rauenia bonariensis	sanhaçu-papo-laranja	-	-	-	X	X	X	X			X	X	X	X	X		X	B	-
Saltator aurantiirostris	bico-duro	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Saltator similis	trinca-ferro-verdadeiro	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Sicalis flaveola	canário-da-terra-verdadeiro	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Sicalis luteola	tipiu	-	-	-	X	X	X	X		X	X	X	X			X		B	-
Sporophila caerulescens	coleirinho	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	MPR
Sporophila collaris	coleiro-do-brejo	-	-	NT										X			X	B	-
Stephanophorus diadematus	sanhaço-frade	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-

Espécies	Nome comum	Status de ameaça			Ciclos de monitoramento												Sensibilidade	Migração
		IUCN	BR	RS	2011 / 12	2012 / 13	2013 / 14	2014 / 15	2016 / 17	2017 / 18	2018 / 19	2019 / 20	2020 / 21	2021 / 22	2022 / 23	2023 / 24	2025	
Stilpnia preciosa	saíra-preciosa	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		A	-
Thraupis sayaca	sanhaçu-cinzento	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	-
Volatinia jacarina	tiziu	-	-	-		X			X		X	X	X			X		B	-

Legenda: Status de ameaça: IUCN – grau de ameaça em nível global; BR – grau de ameaça a nível nacional; RS – grau de ameaça em nível estadual; NT – Quase Ameaçada; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente ameaçada; NA – não avaliado; Sensibilidade: A – Alta; M – Média; B – Baixa; Migração: MGT – Migratório, MPR – Parcialmente Migratório, VAG – Errante, ND – não definido.
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025

4.3.4 Considerações finais sobre Avifauna

Os efeitos da emissão de poluentes pela produção de energia elétrica por carvão mineral não são percebidos com facilidade para a avifauna. Quatro das estações amostrais estão relativamente próximas à termoelétrica e não tiveram reduções significativas na riqueza e abundância de aves, apenas oscilações de riqueza e abundância influenciadas pela sazonalidade e interferências do uso do solo nas fazendas onde as estações amostrais estão inseridas.

As transformações da paisagem dentro das estações amostrais e em seus arredores são os principais fatores que vem causando modificações nos ambientes e têm potencial para impactar negativamente a comunidade da avifauna. Muito próximo das estações amostrais EA2 e EA5 existem cavas para mineração, próximo da EA2 a mina é de extração de carvão em atividade e com grande fluxo de caminhões, já a mina próxima da EA5 é de extração de calcário para fabricação de cimento, nessa última, além da movimentação de caminhões, há o processo de detonação das rochas, um agravante para a avifauna, causando afugentamentos. Os efeitos da mineração são mais deletérios para a avifauna em comparação aos efeitos da termoelétrica, pois envolvem atividades de remoção da vegetação, abertura de grandes cavas, deposição de solo em áreas alternativas e impactos aos recursos hídricos e áreas ciliares. Estes impactos além de afetar diretamente as áreas de extração, alcançam também as áreas adjacentes, incluindo as estações amostrais EA2 e EA5, que estão próximas dessas atividades.

Ainda sobre os impactos de outras atividades sobre a avifauna na região de monitoramento, existe a modificação dos ambientes naturais que vem ocorrendo dentro das fazendas onde estão inseridas as estações amostrais, como a transformação do campo nativo em lavoura de monocultura ou silvicultura, estas ações são os principais agentes com potencial de causar reduções da riqueza e abundância da avifauna nas estações amostrais, pois descaracterizam os habitats de muitas espécies dependentes desses ambientes. Quando ocorre a transformação dos campos nativos em monocultura há o desaparecimento de espécies típicas do bioma Pampa, dando lugar a poucas espécies tolerantes/oportunistas. Essas alterações da paisagem vêm ocorrendo com frequência nas estações amostrais EA3 e EA5, as

quais tiveram que ser deslocadas para proximidades onde ainda há ambientes característicos do bioma com poucas alterações.

Figura 86 - Lavoura de soja na EA3, onde antes era campo nativo.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 87 - Lavoura de soja na EA5 onde antes era campo nativo.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A UTE Candiota III nem sempre esteve em atividade de geração de energia e emissão de gases durante todo o biomonitoramento, tendo grandes pausas em vários períodos ao longo dos ciclos monitorados, devido a essas pausas, não se formou um padrão para análise e comparação dos dados, dificultando fazer correlações a respeito da operação do empreendimento com os dados da avifauna.

De maneira geral, a avifauna se manteve com riqueza e abundância expressiva ao logo do monitoramento, expressando oscilações temporais devido a sazonalidade e influência de espécies migratórias e dos períodos reprodutivos.

Por ser um grupo que apresenta flutuações sazonais fortes, e que responde mais facilmente a modificações na paisagem (ecossistema) e disponibilidade alimentar do que a poluições atmosféricas, entende-se que o grupo da Avifauna não é adequado para responder questões concretas sobre os impactos reais da operação da UTE. Portanto, indica-se a cessação do monitoramento da Avifauna nas estações amostrais da UTE Candiota III.

4.3.5 Relatório Fotográfico

Figura 88 – *Mimus saturninus.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 89 - *Myiopsitta monachus.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 90 – *Anumbius annumbi.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 91 – *Nengetus cinereus.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 92 – *Pseudoleistes virescens.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 93 – *Stephanophorus diadematus.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 94 – *Colaptes campestris.*

Figura 95 - *Machetornis rixosa.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 96 – *Saltator aurantiirostris.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 97 – *Elaenia chilensis.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 98 – *Troglodytes musculus.*

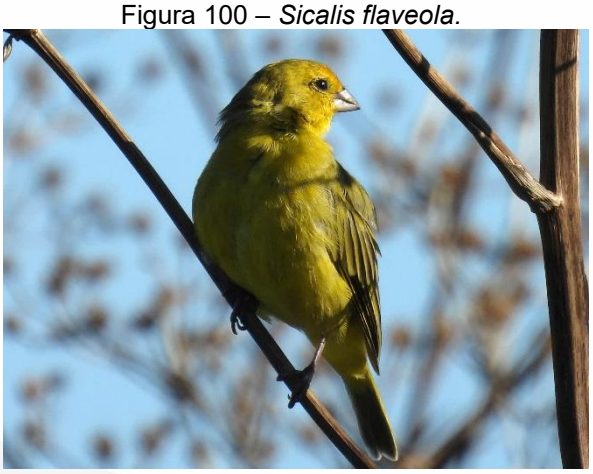
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 99 – *Poospiza nigrorufa.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 100 – *Sicalis flaveola.*



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 101 - *Limnoctites rectirostris.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 102 – *Paroaria coronata.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 103 – *Sporophila caerulescens.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

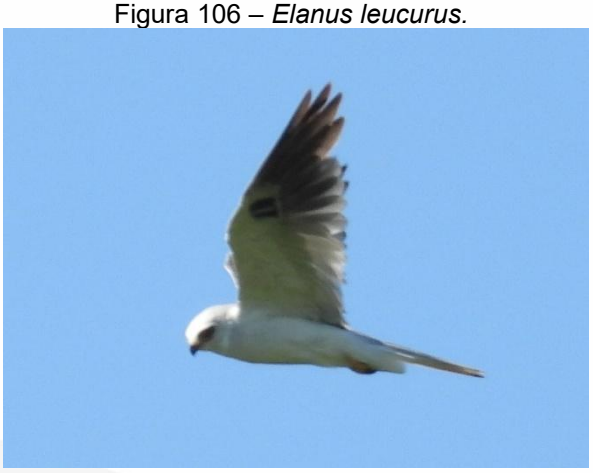
Figura 104 – *Thraupis sayaca.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 105 – *Ardea alba.*

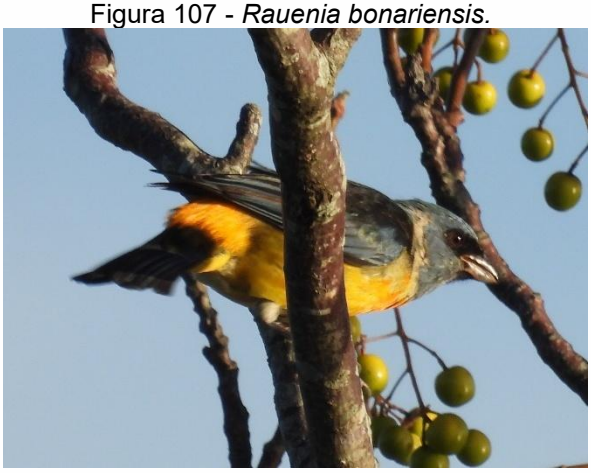
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 106 – *Elanus leucurus.*



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 107 - *Rauenia bonariensis.*



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

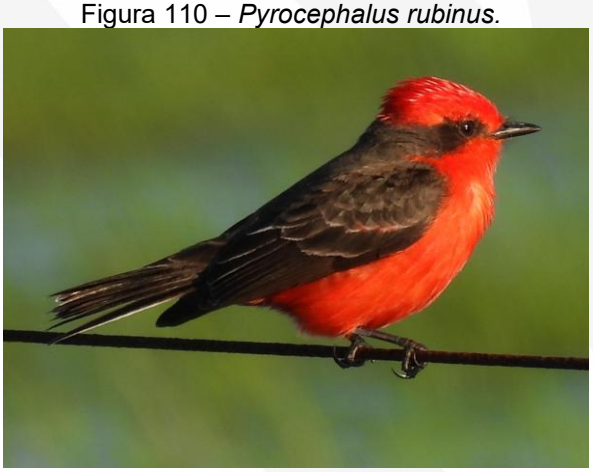
Figura 108 – *Chloroceryle americana.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 109 – *Polioptila dumicola.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 110 – *Pyrocephalus rubinus.*

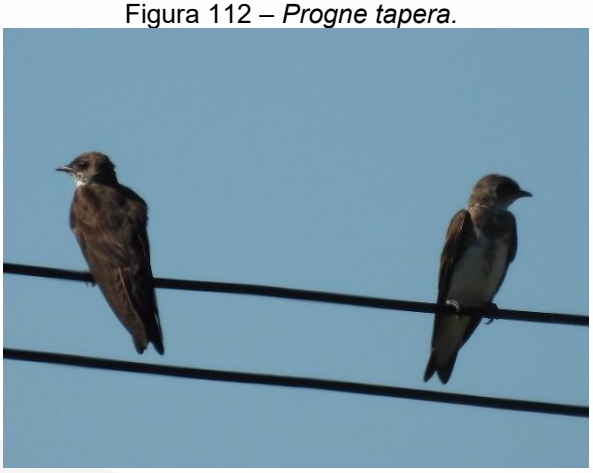


Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 111 – *Xolmis irupero.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 112 – *Progne tapera.*



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 113 - *Sporophila collaris.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

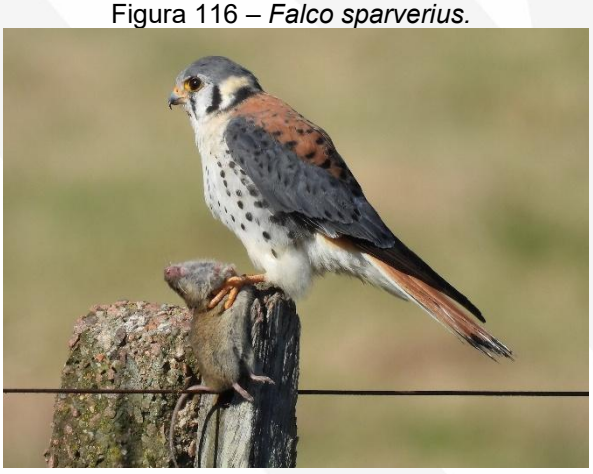
Figura 114 – *Plegadis chihi.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 115 – *Aramides ypecaha.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 116 – *Falco sparverius.*

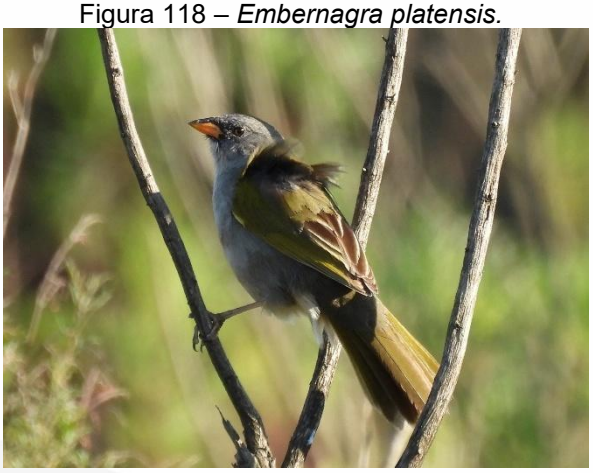


Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 117 – *Colaptes melanochloros.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 118 – *Embernagra platensis.*



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 119 - *Ciconia maguari.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 120 – *Platalea ajaja.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 121 – *Egretta thula.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 122 – *Dendrocygna viduata.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 123 – *Patagioenas picazuro.*

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 124 - *Tachycineta leucorrhoa*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 125 - *Agelaioides badius*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 126 - *Cranioleuca pyrrhophia*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

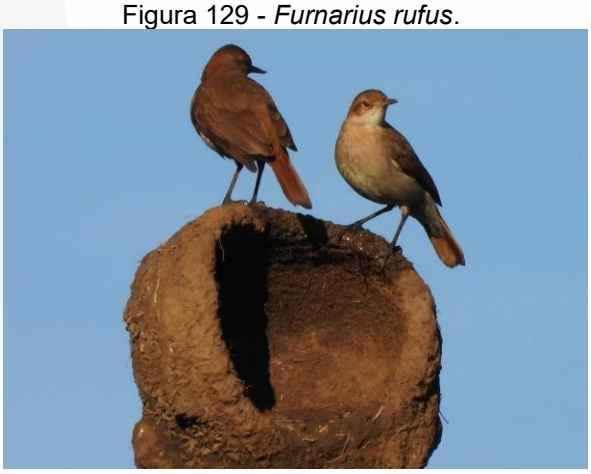
Figura 127 - *Knipolegus cyanirostris*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 128 - *Phylloscartes ventralis*.

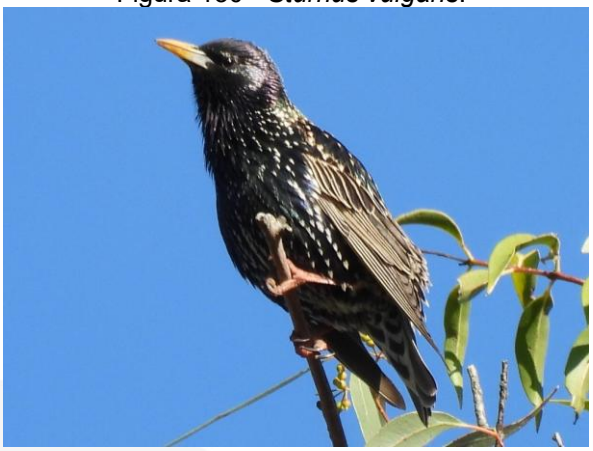
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 129 - *Furnarius rufus*.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 130 - *Sturnus vulgaris*.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 131 - *Anas georgica*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 132 - *Nannopterum brasilianum*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 133 - *Spatula versicolor*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 134 - *Callonetta leucophrys*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 135 - *Satrapa icterophrys*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 136 - *Pyrrhura frontalis*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 137 - *Rhea americana*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 138 - *Amazonetta brasiliensis*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 139 - *Jacana jacana*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 140 - *Aramus guarauna*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 141 - *Milvago chimachima*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 142 - *Serpophaga nigricans*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 143 - *Theristicus caerulescens*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 144 - *Chauna torquata*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 145 - *Podager nacunda*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 146 - *Gallinago paraguaiae*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 147 - *Amblyramphus holosericeus*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

4.4 MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA

4.4.1 Introdução

No Brasil, atualmente já foram registradas com ocorrência confirmada 1.188 espécies de anfíbios (Segalla et al., 2021) e 856 de répteis (Guedes et al., 2023). O Rio Grande do Sul, apesar de estar localizado em uma região de clima subtropical, apresenta uma rica anurofauna, com aproximadamente 90 espécies (Iop, 2010; Zanella et al., 2013). Considerando os répteis, atualmente tem-se o registro de 130 espécies (Guedes et al., 2023). Das espécies da herpetofauna ocorrentes no estado do Rio Grande do Sul, 136 possuem ocorrência dentro dos limites do Pampa brasileiro, sendo 58 espécies de anfíbios e 78 espécies de répteis (Verrastro; Borges-Martins, 2025).

As espécies desse grupo são reconhecidas como importantes bioindicadores, pois possuem características fisiológicas que os tornam muito sensíveis às mudanças ambientais (Comitti, 2017; Monteiro; Cremer, 2021).

Com base no exposto, o diagnóstico da herpetofauna permite identificar tendências ou mudanças associadas a modificações no ambiente estudado. Nesse contexto, esse diagnóstico se configura como uma ferramenta essencial para o controle e a avaliação ambiental, sendo crucial para a detecção de alterações de curto e longo prazos, o que possibilita o planejamento de ações voltadas para o manejo e a recuperação dos ecossistemas afetados.

Este relatório contém os resultados cumulativos da primeira e segunda campanha de amostragem do ciclo de 2025: verão, realizada entre os dias 17 a 21 de março de 2025; inverno, realizada entre os dias 08 a 12 de setembro de 2025, realizando comparações e análises com dados de ciclos amostrais anteriores, apresentando informações sobre a composição, distribuição espaço-temporal e abundância da herpetofauna registradas na área de influência da Usina Termelétrica de Candiota III, RS, com o objetivo de avaliar possíveis impactos do empreendimento à herpetofauna.

4.4.2 Metodologia

4.4.2.1 Coleta de dados

Devido a aspectos de história natural e biologia dos grupos, diferentes metodologias de levantamento foram utilizadas para anfíbios e répteis. Para répteis, o método de amostragem consiste na busca ativa de indivíduos em termorregulação ou em inatividade em micro-habitat favoráveis como embaixo de pedras, troncos e folhas. A amostragem foi feita preferencialmente no início e meio da manhã, ao entardecer ou em períodos mais quentes do dia, caso as temperaturas estivessem consideradas baixas. O esforço foi padronizado em três horas de amostragem em cada estação amostral, padronizando a coleta realizada em todas as áreas.

Para anfíbios, utilizou-se a metodologia de contagem de machos vocalizando em sítios de escuta e reprodução, que consiste na contagem de anuros adultos nos locais onde ocorre congregação para reprodução. Para tanto, se fez necessário a identificação das espécies através da vocalização dos machos. Foram identificadas as áreas úmidas ocorrentes em cada estação amostral; entretanto, nem todas as estações possuíam áreas úmidas em tamanho e número adequados para permitir comparações relacionadas à sua extensão. As amostragens ocorreram durante a noite, no período das 18:30 às 22:00 (período em que a maior parte das espécies vocaliza). Mais de uma área úmida foi identificada por estação amostral, a contagem foi feita com intervalos de 45 minutos a uma hora em cada corpo úmido. Indivíduos registrados durante a busca ativa para répteis também foram incluídos na amostragem.

Figura 148 - Busca ativa noturna para registro visual de exemplares de herpetofauna.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 149 - Busca ativa diurna com gancho herpetológico para registro da herpetofauna.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

4.4.2.2 Análise de dados

Os resultados das contagens obtidos são apresentados como índice pontual de abundância – IPA, onde a abundância das espécies foi calculada dividindo-se o número de contatos obtidos de uma determinada espécie pelo número de amostras, obtendo-se assim o índice pontual de abundância (IPA) que retrata a abundância e o grau de atividade da espécie no local e período estudado (Ralph et al., 1981). O uso do IPA elimina o efeito de esforços amostrais diferenciados (número de pontos de contagem), possibilitando comparações entre diferentes áreas, ambientes e períodos.

As espécies foram identificadas por profissional experiente e com auxílio de material específico da área (Verrastro; Borges-Martins, 2025; Haddad et al. 2013; Toledo et al. 2021; Iop et al. 2016; Marques et al. 2019; Marques et al., 2025). O grau de ameaça de extinção das espécies foi baseado na Lista das Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul. Decreto nº 51.797/2014), Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Brasil. Portaria MMA nº 148/2022) e consultas a *Red List of Threatened Species* da IUCN - International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2025).

Os dados cumulativos anuais foram analisados por meio de curva de suficiência amostral e extrapolação futura não paramétrica proposta por Colwell et al. (2012). Essas curvas permitem avaliar o quanto um estudo se aproxima de registrar todas as espécies potenciais da área amostral. Quando a curva estabiliza, ou seja, nenhuma espécie nova é adicionada, significa que a riqueza total foi obtida. De forma

complementar foi realizada a estimativa de riqueza de espécies para a área de estudo, por meio do estimador Chao 2 e Jackknife de 2ª ordem (Colwell; Coddington, 1994). Essas análises foram feitas no programa EstimateS, versão 9.1.

Análises também envolveram o índice de diversidade de Simpson (1-D). A análise dos dados em comparações entre as campanhas amostrais e as estações amostrais foi realizada pela análise de agrupamento (*cluster analysis*), usando algoritmo UPGMA (*unweighted pair-group average*) e distância de similaridade de Jaccard, tratando-se de análise multivariada que permite agregar amostras com base nas características que possuem, gerando uma medida de similaridade em representação gráfica (Hair et al., 2009). Esta análise permite identificar padrões de ordenação dentro de gradientes temporais ou espaciais, assim é possível entender a distribuição das espécies ao longo das unidades amostrais (Gotelli; Ellison, 2011).

Para verificar se ocorreram alterações na composição de espécies entre as campanhas e áreas amostrais foram realizadas as análises PERMANOVA (*permutational multivariate analysis of variance*) e PERMDISP (*permutational analysis of multivariate dispersions*), com distância de Jaccard. Com estas análises é possível identificar se existe mudanças de composição de espécies (posição) entre os grupos amostrais ou se a variação da composição de espécies dentro de um grupo (dispersão) é maior do que a variação dentro do outro grupo (Silva et al., 2022). Quando não foi possível realizar a PERMDISP devido à estrutura dos dados, foi então realizada a análise ANOSIM (*analysis of similarity*) de forma complementar à PERMANOVA, devido às diferentes sensibilidades dessas análises em detectarem alterações na estrutura de comunidades ecológicas (Somerfield et al., 2021). Estas comparações também foram realizadas usando a análise SIMPER (*Similarity Percentage*) para verificar quais táxons tiveram maior contribuição para a diferenciação das amostras, seja área ou campanha amostral (Clarke, 1993).

A maioria das análises supracitadas foram geradas no programa Past, versão 4.12 (HAMMER et al., 2001).

4.4.3 Resultados e Discussões

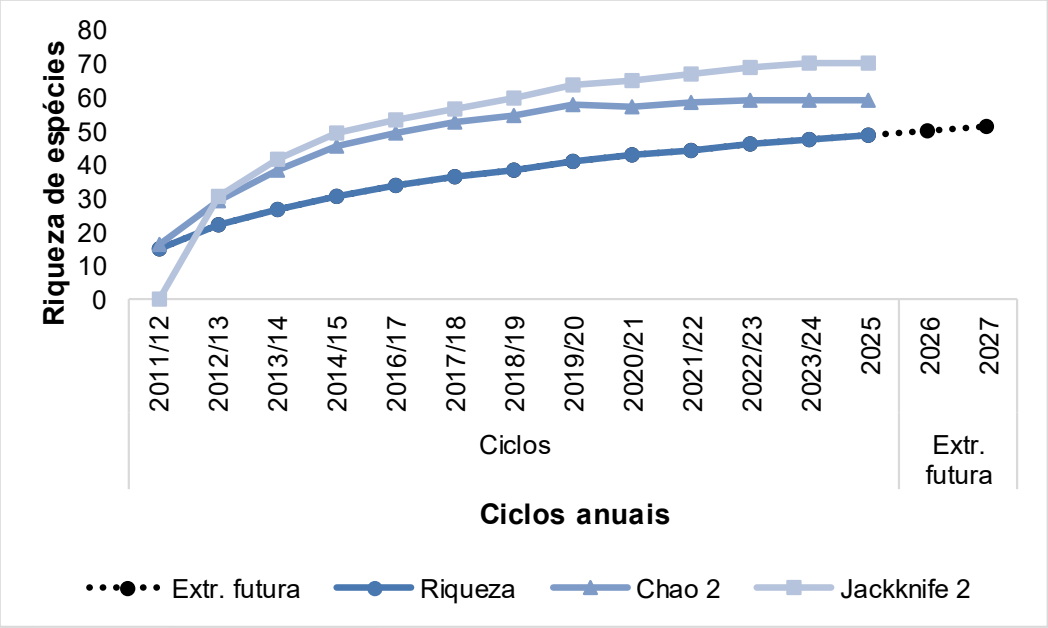
4.4.3.1 Composição de Espécies

A partir do ano de 2025, os monitoramentos passaram a ser realizados semestralmente (verão e inverno) devido a uma atualização do programa de monitoramento, portanto, o ciclo de monitoramento de 2025 foi composto por dados coletados em duas campanhas amostrais, a primeira realizada no verão, entre os dias 17 a 21 de março de 2025 e a segunda realizada no inverno, entre os dias 08 a 12 de setembro de 2025.

Durante o ciclo de 2025, foram registradas 20 espécies de herpetofauna para a área de monitoramento, com o registro de cinco novas espécies para a área do biomonitoramento em relação aos ciclos anteriores, sendo *Cercosaura schreibersii, Dendropsophus sanborni, Hydromedusa tectifera, Rhinella dorbignyi* e *Scinax aromothyella*. Com o acréscimo dessas novas espécies há um total acumulado de todo o monitoramento de 49 espécies de herpetofauna nas áreas de influência da UTE Candiota III, riqueza considerada muito expressiva, equivalendo a 36% das espécies de herpetofauna conhecidas para o bioma Pampa do território gaúcho (s = 136; Verrastro; Borges-Martins, 2025).

Afim de avaliar o quanto o monitoramento se aproxima de registrar todas as espécies potenciais da área amostral, foi realizada a análise de curva de suficiência amostral da herpetofauna, esta permaneceu levemente ascendente, indicando que algumas espécies a mais poderão ser registradas na área do empreendimento, tal como ocorreu no último ciclo amostral. A extrapolação futura desses novos dados indica que ao longo dos próximos dois ciclos de monitoramento (dois anos), a riqueza da herpetofauna poderá chegar a 51 espécies. Os estimadores de riqueza de espécies indicam que atualmente a área do empreendimento teria potencial de abrigar uma riqueza ainda maior de herpetofauna, de 59 espécies para o estimador Chao 2 e 70 espécies para o estimador Jackknife de 2ª ordem.

Figura 150 - Curva de suficiência amostral da herpetofauna na área do monitoramento, usando extrapolação futura não-paramétrica e estimadores de riqueza de espécies Chao 2 e Jackknife 2.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Dentre as espécies registradas para a presente campanha e também para todos os ciclos anuais de monitoramento, nenhuma encontra-se ameaçada de extinção ou é considerada endêmica do Brasil ou do bioma Pampa. Sabe-se que a fauna de anfíbios e répteis do Pampa brasileiro, assim como de toda a Savana Uruguaia, é caracterizada por um baixo índice de endemismos, porém novas espécies têm sido descobertas pela ciência e é possível que esse panorama seja modificado com a continuidade dos estudos na região (Verrastro; Borges-Martins, 2025).

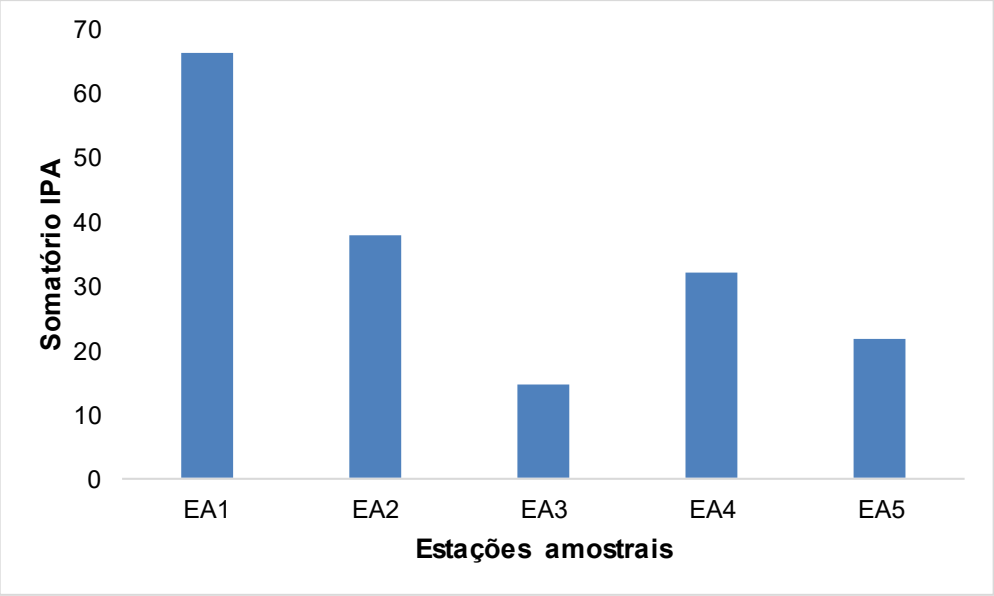
Uma das espécies de herpetofauna registradas em ciclos anteriores é considerada exótica/invasora, sendo a rã-touro (*Lithobates catesbeianus*). Essa espécie exerce efeitos deletérios sobre as espécies nativas, competindo por recursos ecológicos e também predando adultos e girinos de espécies nativas (ODA, 2019).

Calculando-se os índices pontuais de abundância das espécies registradas durante o ciclo de 2025, *Pseudopaludicola falcipes* e *Boana pulchella* foram as espécies mais abundantes. Na EA1, a espécie mais abundante foi *Pseudopaludicola falcipes*, com IPA de 25,2; na EA2 a espécie mais abundante foi *Boana pulchella*, com IPA de 8,4; na EA3 a espécie mais abundante foi *Trachemys dorbigni*, com IPA de 4,6; na EA4 foi *Pseudopaludicola falcipes*, com IPA de 10; e na EA5 foi a espécie *Scinax squalirostris*, com IPA de 10. Essas espécies ocupam uma gama de ambientes

úmidos em áreas abertas e borda de mata, exceto *Trachemys dorbigni*, que necessita de ambientes com lâmina d'água aparente (lagoas).

A estação amostral com o maior somatório do índice pontual de abundância (IPA) na presente campanha foi a EA1, com somatório de 66,4, seguida da EA2, somando 37,8. A EA1 se destaca com o ambiente com maior grau de conservação do bioma Pampa entre todas as estações amostrais, propiciando uma grande abundância de indivíduos por ter menos impactos diretos de atividades humanas, já a EA2 é a estação com maior heterogeneidade de ambientes e com maior quantidade de lagos e banhados, favorecendo às espécies muitos recursos, tendo como resultado abundância de indivíduos.

Figura 151 - Somatório do Índice Pontual de Abundância (IPA) das espécies de herpetofauna registradas nas estações amostrais durante o ciclo de 2025.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 55 - Índice pontual de abundância (IPA) por Estação Amostral (EA) das espécies da herpetofauna registradas durante o ciclo de 2025 do Monitoramento Ambiental da UTE Candiota III, RS. As espécies estão listadas em ordem alfabética.

Espécie	Estação amostral				
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5
Boana pulchella	7,2	8,4	2	7	2,8
Cercosaura schreibersii	0,2	0	0	0	0
Dendropsophus minutus	1	1,2	0	0,6	0
Dendropsophus sanborni	0,4	3,2	1	0,8	0,4
Hydromedusa tectifera	0	0	0	0,2	0
Julianus uruguayus	0	1,2	0	0	0
Leptodactylus gracilis	0	0,4	0	0	0

Espécie	Estação amostral				
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5
Leptodactylus luctator	0,4	0,2	0,6	1,6	1
Limnomedusa macroglossa	0,8	0	0	0	0
Physalaemus biligonigerus	0,6	0,4	0	0	0
Physalaemus gracilis	13,6	5	1	1,8	1,6
Pseudis minuta	11	3,2	0,6	4,8	3,2
Pseudopaludicola falcipes	25,2	7	3	10	2,4
Rhinella dorbignyi	0	1,6	0	0	0
Salvator merianae	0,2	0	0	0	0
Scinax aromothyella	0,8	0	0	0	0
Scinax granulatus	1,2	0,8	0	0,6	0,4
Scinax squalirostris	3,8	4	1,8	3,8	10
Serpente sp. 2	0	0,2	0	0	0
Trachemys dorbigni	0	1	4,6	0,8	0

Legenda: EA – estação amostral. Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

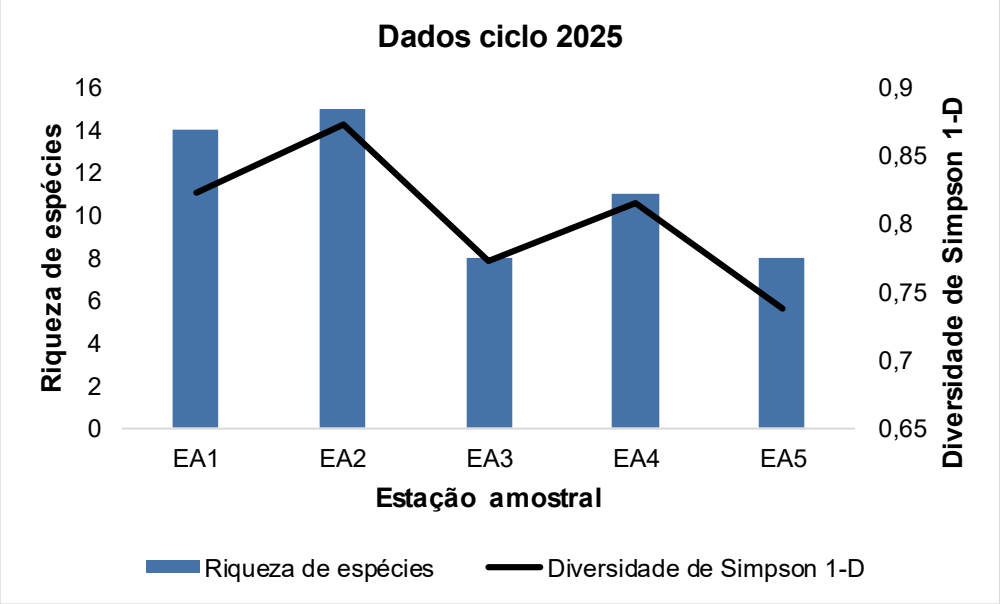
4.4.3.2 Distribuição Espacial

A distribuição espacial analisada somente no ciclo de 2025 apresentou maior riqueza na estação amostral EA2, com 15 espécies, e a menor riqueza foi registrada na estação amostral EA3, com oito espécies. A diferença na riqueza entre as áreas amostrais oscila entre as campanhas, variando com a época do ano, condições climáticas sazonais, presença de ambientes úmidos adequado para reprodução das espécies, período reprodutivo da herpetofauna e distintos usos do solo que podem trazer alterações aos ambientes campestres nativos. Destaca-se duas estações amostrais que sofreram drásticas mudanças em seus ambientes naturais, EA3 e EA5, ambas tiveram a sua maior parte de Pampa transformado em lavouras. Essas mudanças implicaram em redução de hábitats e por consequência da riqueza de espécies, principalmente das espécies dependentes de ambientes úmidos inseridos nos ecossistemas do tipo Estepe gramíneo-lenhosa.

Em termos de diversidade, o índice de Simpson (1-D) indicou o maior valor de diversidade de espécies da herpetofauna para a estação amostral EA2 (1-D = 0,8727), seguida da EA1 (1-D = 0,8231). Tais estações amostrais também apresentaram valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos expressivos, corroborando com a heterogeneidade de ambientes encontrados nas duas estações amostrais, como lagoas e banhados, o que favorece a existência de diferentes grupos

taxonômicos com diferentes exigências de habitat, uma vez que os ambientes úmidos se diferem em quantidade de água e vegetação palustre.

Figura 152 - Riqueza de espécies e diversidade de herpetofauna por estação amostral do monitoramento durante o ciclo de 2025.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 56 - Riqueza, abundância e diversidade de espécies de herpetofauna por estação amostral durante o ciclo de monitoramento de 2025, UTE Candiota III.

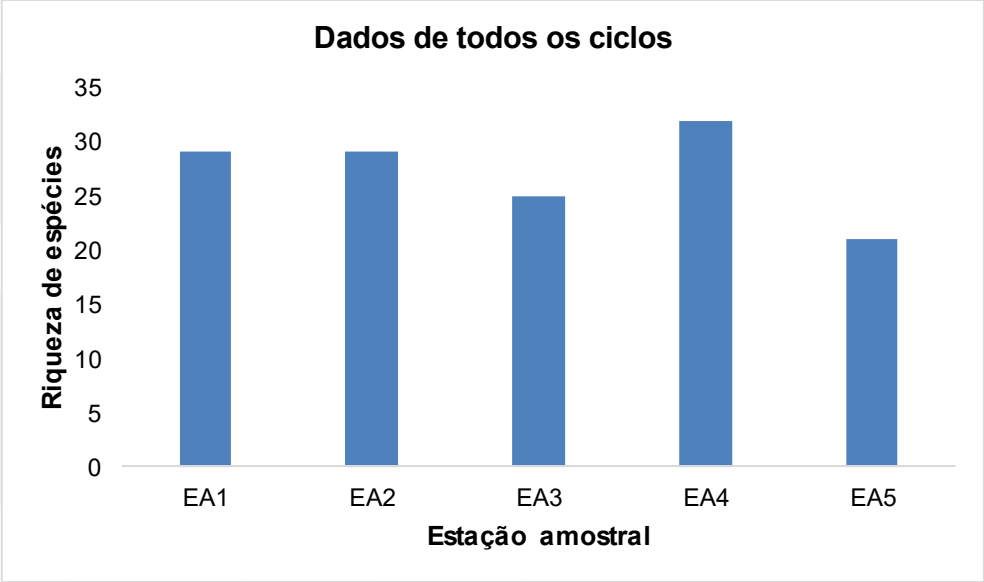
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5
Riqueza de espécies	14	15	8	11	8
Abundância	332	189	73	160	109
Simpson 1-D	0,8231	0,8727	0,7728	0,8153	0,738

Legenda: EA – estação amostral. Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Usando os dados de todos os ciclos de monitoramento, a estação amostral com maior riqueza de herpetofauna registrada até o momento é a EA4, com 32 espécies, seguida das estações EA1 e EA2, ambas com o registro de 29 espécies, é importante destacar que os dados históricos não mostram a realidade atual das estações amostrais, uma vez que a EA5 e a EA3 vem sofrendo alterações em seus ambientes naturais atualmente, como a transformação dos campos nativos em áreas de plantio de monocultura, acarretando na descaracterização dos ambientes, contaminando os lagoas e banhados com agrotóxicos e prejudicando as espécies dependentes das áreas naturais, e, por outro lado, favorecendo as espécies generalistas e oportunistas.

Devido a oscilações de riqueza durante a realização dos ciclos de monitoramento e mudanças nos ecossistemas causadas pela alteração dos ambientes naturais, houve uma diferença estatisticamente significativa na distribuição espacial da herpetofauna entre as estações amostrais (PERMANOVA: F = 1,84; p = 0,0005; ANOSIM: R = 0,09; p = 0,0003).

Figura 153 – Dados de riqueza de espécies de herpetofauna acumulados de todos os ciclos de monitoramento por estação amostral.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A análise SIMPER demonstrou que as 10 espécies que mais contribuíram para a variação espacial da herpetofauna na área monitorada foram espécies que possuem preferência por habitats de áreas abertas (Iop et al., 2016). A dissimilaridade gerada por essas espécies entre as estações amostrais ocorreu principalmente devido ao aumento de frequência de algumas espécies no local durante algumas campanhas (e.g. *D. minutus*) ou diminuição em outras (e.g. *S. merianae*).

Tabela 57 - Análise SIMPER da variação espacial da herpetofauna na área do monitoramento.

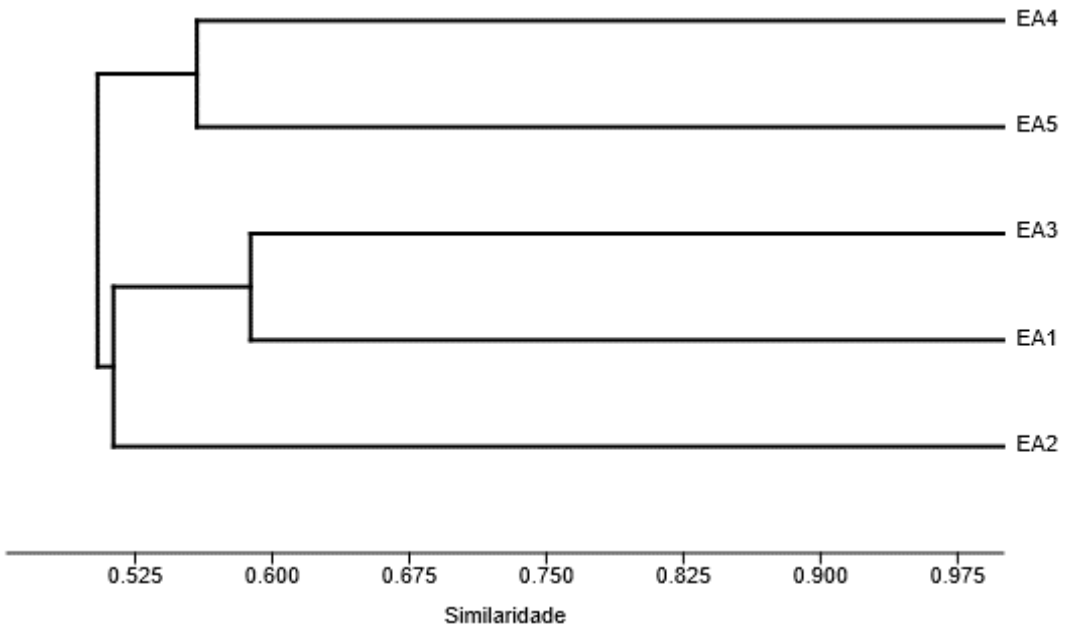
Espécie	DM	C%	Frequência (%)				
			EA1	EA2	EA3	EA4	EA5
Leptodactylus luctator	3,849	6,668	61,5	76,9	23,1	76,9	69,2
Pseudis minuta	3,746	6,49	84,6	53,8	38,5	53,8	76,9
Boana pulchella	3,686	6,386	100	53,8	53,8	53,8	69,2
Dendropsophus minutus	3,59	6,219	76,9	69,2	46,2	100	53,8
Scinax fuscovarius	3,525	6,107	84,6	92,3	53,8	38,5	69,2
Leptodactylus gracilis	3,484	6,036	46,2	53,8	30,8	46,2	23,1

Espécie	DM	C%	Frequência (%)				
			EA1	EA2	EA3	EA4	EA5
Julianus uruguayus	2,916	5,053	38,5	23,1	7,69	23,1	53,8
Scinax squalirostris	2,853	4,944	30,8	30,8	30,8	38,5	38,5
Salvator merianae	2,299	3,983	30,8	30,8	23,1	15,4	0
Physalaemus biligonigerus	2,246	3,891	100	92,3	76,9	76,9	76,9

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

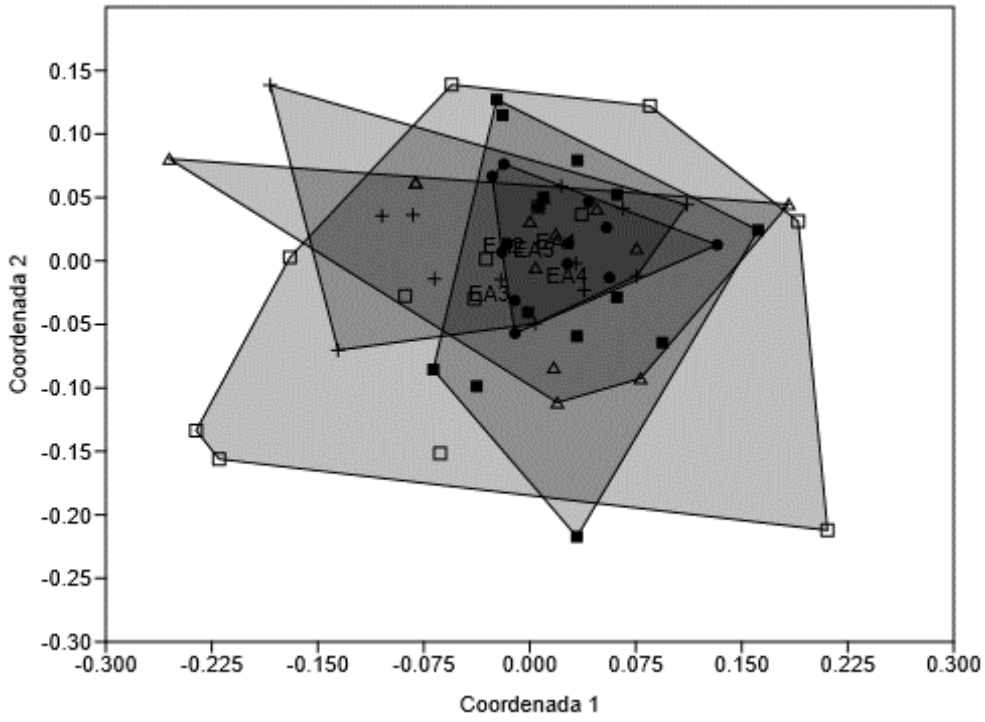
Usando os dados de todos os ciclos amostrais, a análise de agrupamento demonstrou que todas as estações amostrais tiveram similaridade mediana, compartilhando entre 48 e 58% de suas espécies, a maior similaridade na composição de espécies foi entre as estações amostrais EA1 e EA3, que compartilharam 58,8% de suas espécies, também entre as estações EA4 e EA5, compartilhando 55,8%, tendo ocorrido maior diferença na composição de espécies com a estação amostral EA2, compartilhando entre 48 e 52% das espécies, fato ocorrido devido a diferença de ambientes e nos usos do solo, uma vez que a EA2 possui a maior heterogeneidade ambiental propícia para a herpetofauna, com ambientes naturais do bioma Pampa, grandes lagoas, banhados e ambientes aquáticos temporários, favorecendo o aparecimento de diferentes espécies. O resultado de uma média similaridade entre todas as estações amostrais é reiterado pela importante sobreposição gerada na representação gráfica da análise NMDS.

Figura 154 - Análise de agrupamento da similaridade na composição de espécies de herpetofauna por estação amostral do monitoramento, dados de todos os ciclos amostrais.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 155 - Análise NMDS da estrutura de espécies de herpetofauna por estação amostral do monitoramento, dados de todos os ciclos amostrais.



Legenda: ● - EA1; + - EA2; □ - EA3; ■ - EA4; △ - EA5.
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 58 - Resultado do índice de similaridade de Jaccard (%) para comparativo da herpetofauna entre as estações amostrais do empreendimento, dados de todos os ciclos de amostragem.

	EA1	EA2	EA3	EA4
EA2	52,63			
EA3	58,82	50		
EA4	52,5	48,78	50	
EA5	51,52	51,52	48,39	55,88

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

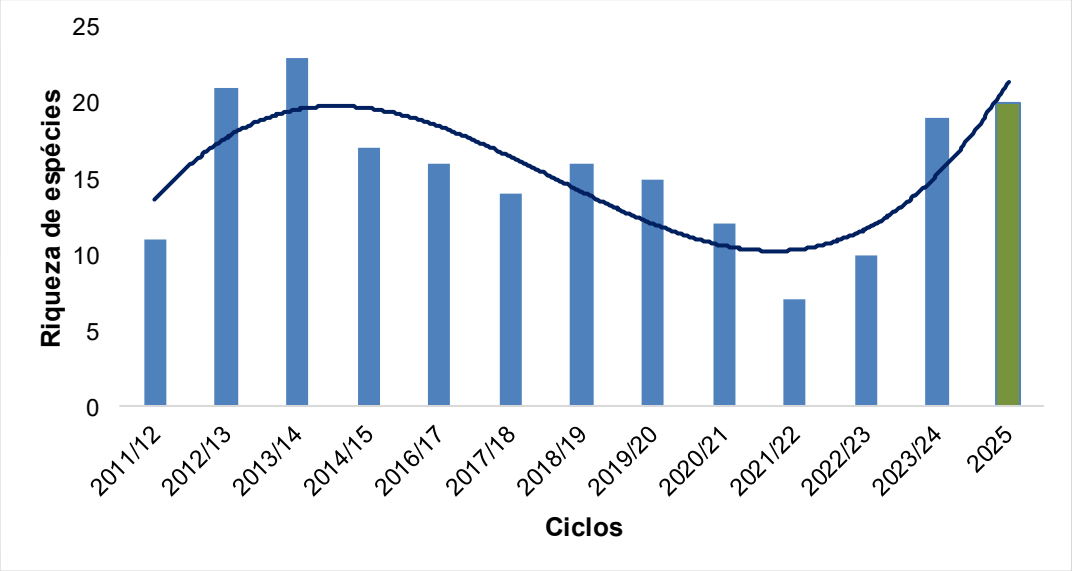
4.4.3.3 Distribuição Temporal

Em termos de distribuição temporal, maior riqueza de espécies da herpetofauna foi registrada no ciclo de amostragens de 2013/14 com 23 espécies, seguido dos ciclos 2012/13 (s = 21) e 2025 (s = 20). Devido a uma atualização do programa de monitoramento, o ciclo de 2025 foi composto por dados coletados em apenas duas campanhas amostrais e apresentou riqueza muito significativa mesmo tendo a redução de campanhas amostrais. Dentro do ciclo de 2025, a campanha com maior riqueza foi a de inverno, com 19 espécies, já a de verão teve o registro de 10 espécies. Os dias escolhidos para a realização de cada campanha foram próximos da troca das

estações, portanto, na campanha de verão as temperaturas já estavam diminuindo (17,2ºC – 30,3ºC) e o período reprodutivo das espécies já estava terminando, e na campanha de inverno, as temperaturas já estavam mais quentes que o normal para estação (15,6ºC – 31,4ºC) e as espécies já estavam iniciando o período reprodutivo, favorecendo a detectabilidade das mesmas.

Devido as variações temporais na riqueza registrada ao longo de todo o monitoramento, houve uma diferença significativa na composição de espécies entre os ciclos amostrais (PERMANOVA: F = 3,0; p = 0,0001; ANOSIM: R = 0,37; p = 0,0001).

Figura 156 - Riqueza de espécies de herpetofauna por ciclo anual de monitoramento com linha de tendência polinomial.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A análise SIMPER demonstrou que as 10 espécies que mais contribuíram para a variação temporal da herpetofauna na área do empreendimento foram espécies que aumentaram ou diminuíram sua frequência ao longo dos ciclos amostrais, como por exemplo a espécie *S. squalirostris*, que não teve registro em oito ciclos de monitoramento e as espécies *P. biligonigerus* e *D. minutus* que foram frequentes em todos os ciclos.

Tabela 59 - Análise SIMPER da variação temporal da herpetofauna na área do monitoramento.

Espécie	DM	C%	Frequência (%)												
			2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2025
Pseudis minuta	3,749	6,457	100	80	60	60	80	60	80	60	0	20	20	80	100
Leptodactylus luctator	3,742	6,446	0	100	100	80	40	20	60	20	80	60	60	80	100
Boana pulchella	3,674	6,328	100	100	100	80	40	20	80	20	80	20	40	80	100
Leptodactylus gracilis	3,535	6,089	100	60	80	0	20	60	0	60	0	0	40	80	20
Dendropsophus minutus	3,511	6,048	100	100	80	60	100	20	80	20	60	80	80	60	60
Scinax fuscovarius	3,492	6,015	100	100	100	60	80	60	80	60	80	100	20	40	0
Scinax squalirostris	3,074	5,294	100	100	100	0	40	0	0	0	0	0	0	0	100
Julianus uruguayus	2,905	5,004	80	60	0	60	20	60	60	20	0	0	0	0	20
Salvator merianae	2,322	4	0	0	0	60	0	0	20	0	20	20	40	80	20
Physalaemus biligonigerus	2,294	3,952	100	100	80	40	100	100	100	100	100	60	80	100	40

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025

Tabela 60 - Lista cumulativa das espécies da herpetofauna registradas nos ciclos de monitoramento de bioindicadores da UTE Candiota III.

Espécies	Nome comum	Status de ameaça			Ciclos de monitoramento													Habitat	Origem
		IUCN	BR	RS	2011 / 12	2012 / 13	2013 / 14	2014 / 15	2016 / 17	2017 / 18	2018 / 19	2019 / 20	2020 / 21	2021 / 22	2022 / 23	2023 / 24	2025		
ANURA																			
Alsodidae																			
Limnomedusa macroglossa	rã-das-pedras	-	-	-		X	X		X	X		X					X	Gen	Nativo
Bufonidae																			
Rhinella dorbignyi	sapo-granuloso	-	-	-													X	Aa	Nativo
Rhinella icterica	sapo-cururu	-	-	-		X			X									Gen	Nativo
Hylidae																			
Boana pulchella	perereca-de-inverno	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Gen	Nativo
Dendropsophus minutus	pererequinha-do-brejo	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Aa	Nativo
Dendropsophus sanborni	pererequinha	-	-	-													X	Aa	Nativo
Julianus uruguayus	perereca-uruguaia	-	-	-	X	X		X	X	X	X	X					X	Aa	Nativo
Pseudis minuta	rã-boiadora	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	Aa	Nativo
Scinax aromothyella	pererequinha	DD	-	-													X	Aa	Nativo
Scinax fuscovarius	perereca-de-banheiro	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Aa	Nativo
Scinax granulatus	perereca-de-banheiro	-	-	-		X	X	X				X					X	Aa	Nativo
Scinax squalirostris	perereca-nariguda	-	-	-	X	X	X		X								X	Aa	Nativo
Leptodactylidae																			
Leptodactylus gracilis	rã-listrada	-	-	-	X	X	X		X	X		X			X	X	X	Aa	Nativo
Leptodactylus latinasus	rã	-	-	-				X					X			X		Aa	Nativo
Leptodactylus luctator	rã-manteiga	-	-	-		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Gen	Nativo
Leptodactylus macrosternum	rã-criola	-	-	-												X		Aa	Nativo
Leptodactylus mystacinus	rã-assobiadora	-	-	-			X				X							Aa	Nativo
Leptodactylus sp.	rã-manteiga	-	-	-							X							Gen	Nativo
Physalaemus biligonigerus	rã-chorona	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Aa	Nativo
Physalaemus gracilis	rã-chorona	-	-	-				X									X	Aa	Nativo
Physalaemus riograndensis	rãzinha-do-rio-grande	-	-	-	X	X	X									X		Aa	Nativo
Pseudopaludicola falcipes	rãzinha	-	-	-	X												X	Aa	Nativo

Espécies	Nome comum	Status de ameaça			Ciclos de monitoramento													Habitat	Origem
		IUCN	BR	RS	2011 / 12	2012 / 13	2013 / 14	2014 / 15	2016 / 17	2017 / 18	2018 / 19	2019 / 20	2020 / 21	2021 / 22	2022 / 23	2023 / 24	2025		
Microhylidae																			
Elachistocleis bicolor	sapo-guarda-de-barriga-amarela	-	-	-		X	X									X		Aa	Nativo
Odontophrynidae																			
Odontophrynus americanus	sapo-escavador	-	-	-						X		X						Aa	Nativo
Ranidae																			
Lithobates catesbeianus	rã-touro	-	-	-		X			X	X	X	X	X			X		Aa	Exótico
TESTUDINES																			
Chelidae																			
Hydromedusa tectifera	cágado-pescoço-de-cobra	-	-	-													X	Lrb	Nativo
Emydidae																			
Trachemys dorbigni	tigre-d'água	-	-	-			X	X	X			X	X			X	X	Lrb	Nativo
SQUAMATA																			
-	-	-	-	-														-	-
Serpente sp. 1	serpente	-	-	-						X								Aa	Nativo
Serpente sp. 2	serpente	-	-	-													X	Aa	Nativo
Anguidae																			
Ophiodes sp.	cobra-de-vidro	-	-	-							X							Gen	Nativo
Gymnophthalmidae																			
Cercosaura schreibersii	lagartinho	-	-	-													X	Aa	Nativo
Teiidae																			
Salvator merianae	teiú	-	-	-				X			X		X	X	X	X	X	Gen	Nativo
Teius oculatus	teiú-verde	-	-	-		X	X			X	X	X				X		Aa	Nativo
Amphisbaenidae																			
Amphisbaena darwini	cobra-de-duas-cabeças	-	-	-		X	X	X	X	X	X		X			X		Gen	Nativo
Colubridae																			
Chironius bicarinatus	cobra-cipó	-	-	-											X	X		Flo	Nativo
Dipsadidae																			
Boiruna maculata	muçurana-preta	-	-	-		X	X											Gen	Nativo

Espécies	Nome comum	Status de ameaça			Ciclos de monitoramento													Habitat	Origem
		IUCN	BR	RS	2011 / 12	2012 / 13	2013 / 14	2014 / 15	2016 / 17	2017 / 18	2018 / 19	2019 / 20	2020 / 21	2021 / 22	2022 / 23	2023 / 24	2025		
Dryophylax hypoconia	cobra-espada	-	-	-			X											Gen	Nativo
Erythrolamprus almadensis	cobra-de-capim	-	-	-							X		X					Aa	Nativo
Erythrolamprus jaegeri	cobra-verde	-	-	-					X									Aa	Nativo
Erythrolamprus poecilogyrus	cobra-de-capim	-	-	-	X	X	X									X		Aa	Nativo
Helicops infrataeniatus	cobra-d'água	-	-	-				X										Aa	Nativo
Oxyrhopus rhombifer	falsa-coral	-	-	-		X					X							Flo	Nativo
Phalotris lemniscatus	cabecinha-preta	-	-	-		X	X	X	X				X					Aa	Nativo
Philodryas olfersii	cobra-verde	-	-	-				X										Gen	Nativo
Pseudablabes patagoniensis	parelheira	-	-	-			X											Aa	Nativo
Xenodon dorbignyi	nariguda	-	-	-			X											Aa	Nativo
Xenodon merremii	boipeva	-	-	-			X											Aa	Nativo
Viperidae																			
Bothrops alternatus	urutu	-	-	-											X	X		Flo	Nativo
Bothrops pubescens	jararaca-do-pampa	-	-	-				X				X						Aa	Nativo

Legenda: Status de ameaça: IUCN – grau de ameaça em nível global; BR – grau de ameaça a nível nacional; RS – grau de ameaça em nível estadual; EA – estação amostral; Aa – Áreas abertas; Flo – Florestal; Gen – generalista de habitat; Lrb – lagos, rios e banhados.
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025

4.4.4 Considerações finais sobre a Herpetofauna

Sabe-se que a produção de energia elétrica por carvão mineral gera a emissão de gases poluentes, e em decorrência disso pode acontecer efeitos prejudiciais sobre a herpetofauna, porém, esses efeitos não são percebidos com facilidade. Quatro das estações amostrais estão relativamente próximas à termoelétrica e não tiveram reduções significativas na riqueza e abundância de anfíbios e répteis, apenas oscilações temporalmente, influenciadas pela sazonalidade e interferências do uso do solo nas fazendas onde as estações amostrais estão inseridas.

É relevante dar atenção as transformações da paisagem dentro das estações amostrais e em seus arredores, como os principais fatores que vem causando modificações nos ambientes e com potencial para impactar negativamente a comunidade da herpetofauna. Assim como já mencionado para avifauna, próximo das estações amostrais EA2 e EA5 existem cavas para mineração. Os efeitos da mineração são mais deletérios para a herpetofauna em comparação aos efeitos da termoelétrica, pois alteram os habitats com as atividades de remoção da vegetação, abertura de grandes cavas e deposição de solo em áreas alternativas, devido a essas importantes movimentações, a herpetofauna pode sofrer atropelamentos e impactos diretos em seus ambientes de reprodução (recursos hídricos e áreas ciliares). Estes impactos além de afetar diretamente as áreas de extração, alcançam também as áreas adjacentes, incluindo as estações amostrais EA2 e EA5, que estão próximas dessas atividades.

Ainda sobre os impactos não relacionados à termoelétrica sobre a herpetofauna, existe a modificação dos ambientes naturais que vem ocorrendo dentro das fazendas onde são feitos os monitoramentos, como a transformação do campo nativo em lavoura de monocultura ou silvicultura, estes são os principais agentes com potencial de causar reduções da riqueza e abundância da herpetofauna nas estações amostrais, principalmente com a transformação das áreas campestres em lavoura, pois além de ocorrer a descaracterização dos ambientes e modificações no micro-habitat, existe a contaminação dos banhados e cursos d'água por agrotóxicos, locais de reprodução de muitas espécies de anfíbios, as áreas de campo alteradas em lavouras impactam diretamente as espécies de répteis, causando extinções locais, pois para transformar em lavoura, as pedras e rochas, que são abrigos de lagartos e

serpentes, são removidas e a monocultura não é atrativa para as espécies devido à escassez de alimento e o sombreamento. Essas alterações da paisagem vêm ocorrendo com frequência nas estações amostrais EA3 e EA5, as quais tiveram que ser deslocadas para proximidades onde ainda há ambientes característicos do bioma com poucas alterações.

Figura 157 - Uso de agrotóxicos em lavoura na EA3, onde antes era campo nativo.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 158 - Lavoura de soja na EA5 onde antes era campo nativo.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

De maneira geral, a herpetofauna vem se mantendo com riqueza e abundância expressiva ao logo do monitoramento, porém, manifestando oscilações temporais devido a sazonalidade e influência dos períodos reprodutivos.

A UTE Candiota III nem sempre esteve em atividade de geração de energia e emissão de gases durante todo o biomonitoramento, tendo grandes pausas em vários períodos ao longo dos ciclos monitorados, devido a essas pausas, não se formou um padrão para análise e comparação dos dados, dificultando fazer correlações a respeito da operação do empreendimento com os dados da herpetofauna.

A maioria das espécies da herpetofauna, em especial os anfíbios, passam a maior parte do ano abrigados em diversos ambientes terrestres e se deslocam para os ambientes úmidos na época de reprodução (primavera e verão), permanecendo até realizarem o ciclo reprodutivo, deslocando novamente para abrigos terrestres. Ovos e larvas permanecem nos ambientes úmidos até completarem a metamorfose, deixando o local na sequência. Nesse caso, os girinos estão mais susceptíveis à contaminação. Mesmo que os ambientes possam receber metais pesados, seja dos poluentes ou de agrotóxicos, estudos publicados nas revistas *Herpetology Notes* e

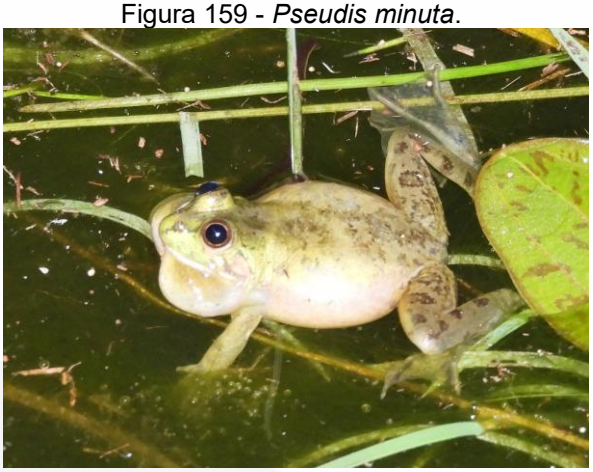
Scientific Reports comprova que a capa de bactérias presente na pele dos anfíbios tem efeito protetor sobre os metais pesados, especialmente o arsênio (Cordeiro et al., 2019; Cordeiro et al., 2024). Esses estudos trouxeram avanços significativos na compreensão da resistência ao arsênio em microrganismos da pele dos anfíbios, resultados indicaram que rãs com maior tempo de permanência em ambientes aquáticos demonstraram maior resistência ao arsênio e uma capacidade superior de produção de biofilmes, que oferecem proteção adicional contra contaminantes. Isso demonstra que em regiões com elevado grau de contaminação por metais e metalóides, a sobrevivência por parte dos anfíbios é decorrente, além de processos evolutivos, da presença de uma microbiota especializada associada ao tecido epitelial, que de alguma forma reduz a permeabilidade e os efeitos danosos desses contaminantes químicos.

Monitoramentos da herpetofauna são fortemente influenciados pela sazonalidade marcante no sul do Brasil, a baixa detectabilidade de espécies nas estações de outone e inverno ocorre devido à fatores abióticos como as baixas temperaturas e variações de pluviosidade, a falta de fatores propícios reduz as atividades das espécies ocorrentes na região, diminuindo consideravelmente a detectabilidade das mesmas (Nally et al., 2017).

Com base no acima exposto, estudos que usam a riqueza e abundância de espécies para identificar alterações na comunidade da herpetofauna precisam trabalhar com dados coletados em períodos de maior atividade desse grupo, podendo então, fazer análises e comparações anuais a respeito de possíveis alterações e declínio da comunidade da herpetofauna. Portanto, indica-se a alteração do monitoramento trimestral para duas campanhas anuais (por ciclo) nas estações quentes do ano, uma na primavera e outra no verão. Dessa forma, nas estações quentes, é possível obter dados reais a respeito da riqueza e abundância de espécies para então fazer comparativos temporais entre os ciclos e avaliar possíveis declínios na população da herpetofauna.

4.4.5 Relatório Fotográfico

Figura 159 - *Pseudis minuta*.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 160 - *Pseudopaludicola falcipes*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 161 - *Boana pulchella* morfo verde.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 162 - *Boana pulchella* morfo castanho.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 163 - *Hydromedusa tectifera*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 164 - *Trachemys dorbigni*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 165 - *Cercosaura schreibersii*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 166 - *Scinax squalirostris*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 167 - *Limnomedusa macroglossa*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

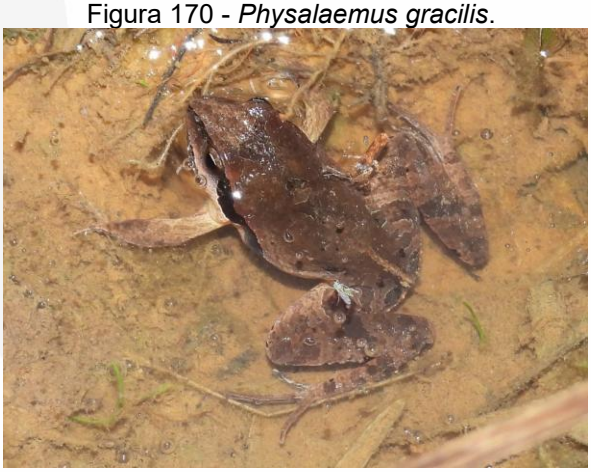
Figura 168 - *Dendropsophus sanborni*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 169 - *Rhinella dorbignyi*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 170 - *Physalaemus gracilis*.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 171 - *Julianus uruguayus*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 172 - *Leptodactylus luctator*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 173 - *Scinax granulatus*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A FAUNA TERRESTRE

Conforme apontado nas considerações finais dos capítulos da Avifauna e da herpetofauna, os efeitos da emissão de poluentes pela produção de energia elétrica por carvão mineral não são percebidos com facilidade para os grupos da avifauna e da herpetofauna. A emissão de poluentes pela UTE não está sendo o principal fator que interfere nas comunidades da avifauna e herpetofauna nas estações amostrais, uma vez que quatro delas estão relativamente próximas à termoelétrica e não tiveram reduções significativas na riqueza e abundância de espécies, apenas oscilações sazonais. Os fatores de impacto mais relevantes nesses grupos de fauna atualmente são as transformações da paisagem dentro das estações amostrais e em seus

arredores, como as cavas para mineração muito próximas das estações amostrais EA2 e EA5 e as modificações dos ambientes naturais que vem ocorrendo dentro das fazendas, como a transformação do campo nativo em lavoura de monocultura ou silvicultura, principalmente dentro das estações amostrais EA3 e EA5, as quais tiveram que ser deslocadas nas proximidades onde ainda há ambientes característicos do bioma com poucas alterações.

Os grupos monitorados vem se mantendo com riqueza e abundância expressiva ao logo do monitoramento, no entanto, algumas espécies foram registradas apenas em um ciclo, como é o caso de *Drymornis bridgesii*, *Accipiter bicolor, Phacellodomus ferrugineigula, Bubo virginianus, Circus buffoni, Dryophylax hypoconia*, *Erythrolamprus jaegeri, Helicops infrataeniatus, Philodryas olfersii, Pseudablabes patagoniensis, Xenodon dorbignyi, Xenodon merremii* entre outras, no caso das serpentes, essas costumam ter baixa densidade populacional e hábitos fossoriais que dificultam a sua detectabilidade. Outras espécies com poucos ou apenas um registro são espécies que possuem padrões migratórios, como *Tringa melanoleuca, Oreopholus ruficollis, Mimus triurus, Hydropsalis parvula, Anthus correndera, Cyanoloxia glaucocaerulea*, entre outras, tendo suas ocorrências restritas a determinadas épocas do ano e com baixas densidades populacionais, dificultando seus registros. Também há registros escassos de espécies que não são comuns para os ambientes explorados (ecossistema) ou para a região monitorada e apareceram em registros esporádicos, como *Euphonia chlorotica*, *Nycticorax nycticorax*, *Scytalopus pachecoi, Rhinella icterica* e *Leptodactylus macrosternum*.

A UTE Candiota III nem sempre esteve em atividade de geração de energia e emissão de gases durante todo o biomonitoramento, tendo grandes pausas em vários períodos ao longo dos ciclos monitorados, devido a essas pausas, não se formou um padrão para análise e comparação dos dados, dificultando fazer correlações a respeito da operação do empreendimento com os dados da avifauna e herpetofauna.

A avifauna apresenta flutuações sazonais fortes e responde mais facilmente a modificações na paisagem (ecossistema) e disponibilidade alimentar do que a poluições atmosféricas, assim sendo, entende-se que o grupo da Avifauna não é adequado para responder questões concretas sobre os impactos reais da operação da UTE. Portanto, indica-se a cessação do monitoramento da Avifauna nas estações amostrais da UTE Candiota III.

Já para a herpetofauna, estudos que usam a riqueza e abundância de espécies para identificar alterações na comunidade precisam trabalhar com dados coletados em períodos de maior atividade desse grupo, podendo então, fazer análises e comparações anuais a respeito de possíveis alterações e declínio da comunidade da herpetofauna. Portanto, indica-se a alteração do monitoramento trimestral para duas campanhas anuais (por ciclo) nas estações quentes do ano, uma na primavera e outra no verão. Dessa forma, nas estações quentes, é possível obter dados reais a respeito da riqueza e abundância de espécies para então fazer comparativos temporais entre os ciclos e avaliar possíveis declínios na população da herpetofauna, para assim investigar o motivo das alterações na comunidade, se estão relacionadas às alterações de paisagem ou à contaminação por poluentes.

4.6 MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO

4.6.1 Introdução

A flora da região do empreendimento UTE Candiota III, corresponde ao Domínio Mata Atlântica. Originalmente, este domínio apresentava ocorrência ao longo de toda a costa brasileira, penetrando em alguns pontos em direção ao continente (Fundação SOS Mata Atlântica & INPE, 2001; Galindo-Leal & Câmara, 2003). A Mata Atlântica cobre uma extensa área, englobando diferentes zonas climáticas e formações florestais, apresentando uma amplitude altitudinal que varia de 0 até 3.000 m aproximadamente (Mantovani, 2003). Este domínio é reconhecido mundialmente por sua rica biodiversidade. Está presente em 17 estados brasileiros, englobando mais de 27 graus de latitude e se estende até partes da Argentina e Paraguai. A Mata Atlântica apresenta grandes variações no regime pluviométrico, relevo e das unidades fitogeográficas, o que contribui para a ocorrência da imensa biodiversidade deste domínio (Pinto et al., 1997; Oliveira-Filho & Fontes 2000; Silva & Casteleti 2003; IBGE, 2012; IBF, 2015).

A Mata Atlântica, é submetida a intensa pressão ambiental, causando a supressão, simplificação e fragmentação dos remanescentes florestais (Morellato & Haddad, 2000; Ribeiro et al., 2009). Apresentando menos de 8% de sua extensão original, a Mata Atlântica ocupava originalmente uma área de 1.110.182 km² do território nacional, o que corresponde a 13,04% do território brasileiro (Fundação SOS Mata Atlântica & INPE, 2001). A devastação deste domínio se dá, uma vez que sua área de ocorrência coincide com a região mais populosa do Brasil, somado à exploração desordenada dos recursos naturais. É o segundo bioma mais ameaçado do mundo, abrigando mais de 20 mil espécies de plantas, das quais 8 mil são endêmicas, ou seja, espécies que não existem em nenhum outro lugar do planeta (Campanili & Prochnow, 2006).

Diversos estudo vem abordando a degradação da Mata Atlântica, apresentando diversos fatores que ameaçam a manutenção da biodiversidade a longo prazo, podendo culminar na simplificação permanente dos ecossistemas presentes nesse domínio (Silva & Tabarelli, 2000; Santos et al., 2008; Tabarelli et al., 2008). A presença de muitas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, somadas com a elevada fragmentação da vegetação, tornam este domínio um dos mais ameaçados

em escala global, apresentando alta prioridade para a conservação da biodiversidade (Ribeiro et al., 2009; Metzger et al., 2009).

As diferentes fitofisionomias presentes no Rio Grande do Sul, apresentam ampla diversificação, sendo estas inclusas em sua totalidade no Domínio Mata Atlântica (MMA, 2009). Esta diversificação está intimamente ligada às variações pluviométricas e do relevo, constituindo as 3 principais formações florestais, que são: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Decidual (Souza et al., 2012). O estado também apresenta formações de Campos Naturais, formando assim um mosaico vegetacional de ampla diversidade. É importante destacar que a conservação dos ecossistemas naturais tem relevante importância socioeconômica, devido à manutenção dos corpos hídricos, recursos naturais e proteção da biodiversidade regional. Tendo como base o trabalho do IBGE (2012), a área de entorno da UTE Candiota III abrange a tipologia campestre.

As áreas de Campos nativos apresentam distribuição restrita no Brasil, ocorrendo em sua maior parte na região sul (IBGE, 2012). A vegetação campestre é predominante neste bioma, sendo oriunda de processos geológicos e climáticos ao longo do tempo, que em conjunto, limitaram a persistência ou o estabelecimento de espécies arbóreas, favorecendo assim o desenvolvimento da vegetação rasteira e arbustiva. Além de sua notável relevância em termos de biodiversidade, os ecossistemas campestres apresentam funções relacionadas à manutenção, filtragem e regulação de sistemas hidrográficos, além da fixação de carbono (EMBRAPA, 2006). A manutenção do ciclo hidrológico, realizada pelas espécies presentes neste bioma, ocorre devido à pouca retenção de água pelas espécies ali presentes. O sistema radicular fasciculado deste tipo de vegetação garante uma liberação gradual da água captada em altitudes mais elevadas para os rios e aquíferos.

Este bioma apresenta desenvolvimento sob clima temperado e úmido, apresentando chuvas bem distribuídas ao longo do ano. Abriga cerca de 2.200 espécies de plantas e apresenta diversificada fauna, abrigando espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (Boldrini, 2009; Bencke, 2009). As famílias mais representativas em relação ao número de espécies são Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Cyperaceae, Solanaceae, Apiaceae, Rubiaceae, Lamiaceae e Euphorbiaceae. As espécies de gramíneas (Poaceae) são as de maior dominância,

refletindo na caracterização fisionômica dos campos. De acordo com a resolução do Conama 423 (2010) são reconhecidos quatro subtipos de formações campestres:

Campo antrópico: vegetação de campo formada em áreas originais de floresta, devido à intervenção humana e ações para uma maior produtividade de espécies forrageiras, principalmente com a introdução de espécies nativas ou exóticas, não considerada remanescente de Campo de Altitude.

Vegetação Primária: vegetação de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos das ações antrópicas mínimos, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e de espécies.

Vegetação Secundária ou em Regeneração: vegetação resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer espécies remanescentes da vegetação primária.

Vegetação primária de Campo de Altitude: vegetação de máxima expressão local ainda que não esteja associada à grande diversidade biológica, devido às características locais de clima, relevo, solo e vegetação adjacente.

Boldrini e colaboradores (2009) listaram 1.161 espécies, das quais 107 endêmicas e 76 ameaçadas de extinção, levando em consideração dados de campo, de herbários e literatura disponível para regiões de campos de altitude no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. Iganci et. Al., (2011), inventariaram 1.020 táxons para áreas de campo, destacando 296 como endêmicos para a região dos campos de cima da serra. Os autores ressaltaram que a fitofisionomia de campo é um ecossistema único em termos de biodiversidade e justificam o endemismo devido às barreiras que fragmentos de Floresta Ombrófila Mista propiciaram isolando populações de espécies campestres, associado ainda à alopatria entre as espécies, a qual funciona como um mecanismo primário de diferenciação.

4.6.2 Material e métodos

O método utilizado para o levantamento da vegetação campestre foi o de Relevé/Braun- Blanquet (1979), com a utilização de parcelas de 0,25 m² (50 x 50 cm). Nas unidades amostrais foram anotadas a riqueza e a porcentagem de cobertura de cada espécie. Em 2025, foram realizados dois levantamentos, nas estações deverão e inverno. Em cada levantamento foi realizada a alocação de 190 unidades amostrais

(totalizando 380 parcelas), sendo estas divididas em 5 Estações Amostrais (38 parcelas por campanha em cada estação amostral). As 5 Estações Amostrais são: Fazenda Serra do Veleda (EA 1); Fazendo Três Lagoas (EA 2); Fazenda Candiota (EA 3); Chácara Santa Clara (EA 4); Fazenda Santa Rita (EA 5). A EA 1, está localizada no município de Pinheiro Machado, sedo esta, a estação referência. As demais áreas estão localizadas no município de Candiota. Em cada estação amostral foi alocado um transecto onde de forma intercalada, foram instaladas as parcelas, conforme apresentado nas imagens a seguir. Nas duas campanhas amostrais realizadas, os levantamentos foram realizados nos mesmos locais, salvo na estação amostral 3 (EA 3). A mudança de local ocorreu devido a presença de cavalos confinados na área amostrada no outono, sendo a amostragem realizada a cerca de 25 m de distância do transecto de outono. Na sequência seguem algumas imagens da amostragem em ambas as campanhas.

Figura 174 – Amostragem de verão.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 175 – Amostragem de inverno.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

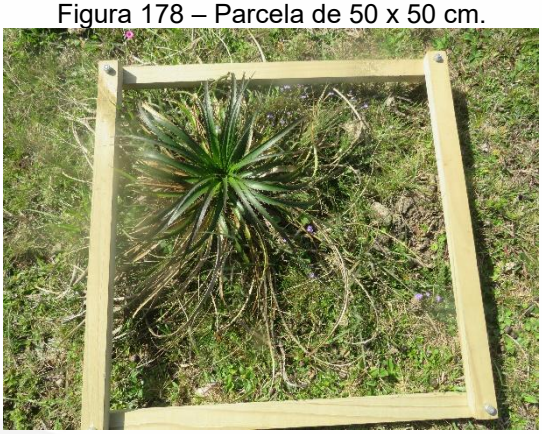
Figura 176 – Demarcação de transecto amostral.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 177 – Alocação das parcelas.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 178 – Parcela de 50 x 50 cm.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 179 – EA 1.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

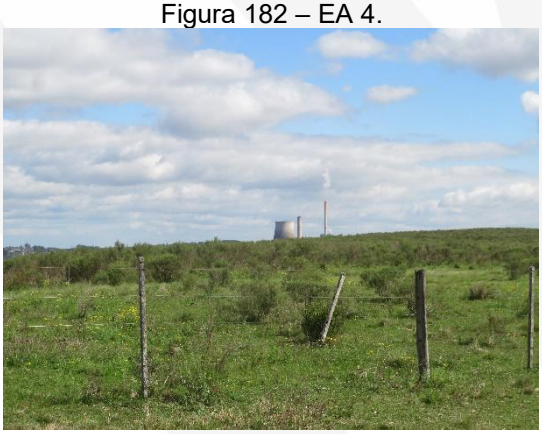
Figura 180 – EA 2.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 181 – EA 3.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 182 – EA 4.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 183 – EA 5.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Para a análise do componente campestre foram calculados os valores absolutos e relativos de frequência e cobertura, segundo Mueller-Dombois and Ellenberg, 1974. A análise fitossociológica foi realizada separadamente para cada campanha, uma vez que os locais amostrados são os mesmos. Para a determinação

deste componente foi utilizada a seguinte bibliografia: Flora Campestre (Silveira, 2020) consultas a plataforma *Exsiccatæ* (INCT-Herbário Virtual da Flora e dos Fungos), Flora Digital do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Giehl, 2025) e Flora do Brasil (Flora Do Brasil, 2020). A nomenclatura utilizada para os táxons presentes na área amostrada foi a disponível na Flora do Brasil de 2020. Foi adotada essa nomenclatura por se entender que é a mais atual para o Brasil e pela ausência de diversas espécies na planilha Sistaxon. As espécies foram avaliadas quanto ao grau de vulnerabilidade com o auxílio de lista nacional (MMA, 2022) e lista da flora ameaçada do estado do Rio Grande do Sul (Decreto nº 52.109, de 1º de dezembro de 2014). Na sequência é apresentada a tabela com as coordenadas geográficas do início e final de cada transecto, as imagens de cada local e o mapa com a indicação das Estações Amostrais.

Tabela 61 – Coordenadas geográficas das áreas de vegetação campestre amostradas.

Estação Amostral	Zona 22J	
	Latitude	Longitude
EA - 1 início	6502677.27 m S	261602.68 m E
EA - 1 fim	6502676.39 m S	261580.82 m E
EA - 2 Início	6500721.33 m S	241449.64 m E
EA - 2 fim	6500696.04 m S	241454.50 m E
EA - 3 início	6510272.55 m S	244869.18 m E
EA - 3 fim	6510264.76 m S	244853.76 m E
EA - 3 início	6510288.00 m S	244804.00 m E
EA - 3 fim	6510267.00 m S	244828.00 m E
EA - 4 início	6510017.09 m S	247613.99 m E
EA - 4 fim	6510007.08 m S	247600.02 m E
EA - 5 início	6504191.18 m S	248957.60 m E
EA - 5 fim	6504196.42 m S	248936.18 m E

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 184 – EA 1 imagem de satélite.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 185 – EA 1 imagem do local.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

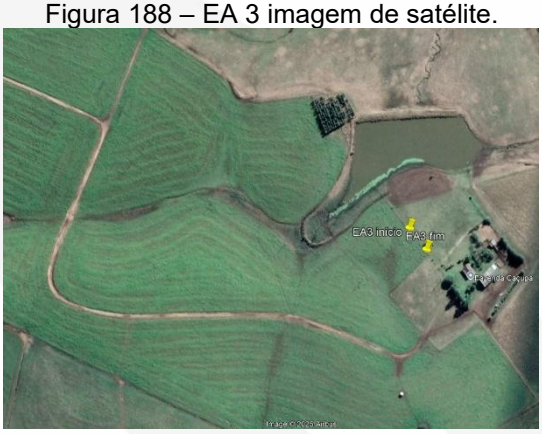
Figura 186 – EA 2 imagem de satélite.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 187 – EA 2 imagem do local.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 188 – EA 3 imagem de satélite.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

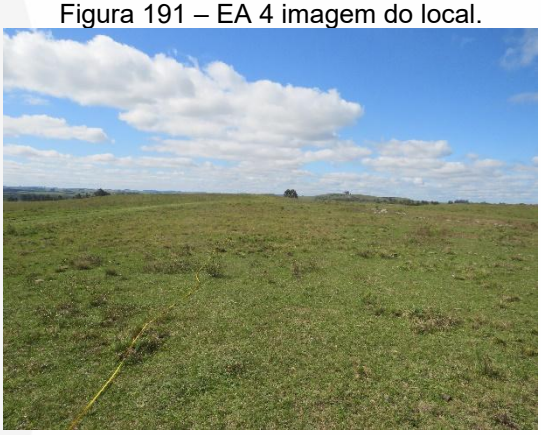
Figura 189 – EA 3 imagem do local.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 190 – EA 4 imagem de satélite.

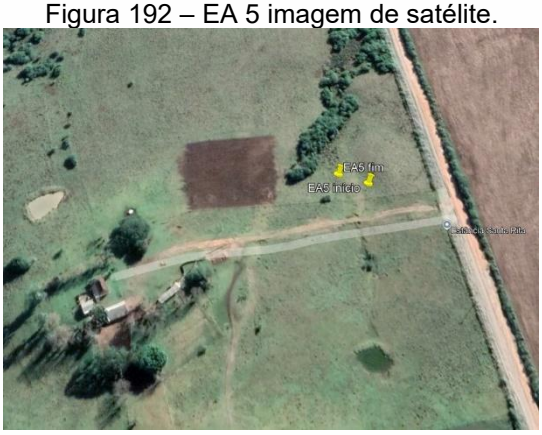
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 191 – EA 4 imagem do local.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 192 – EA 5 imagem de satélite.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

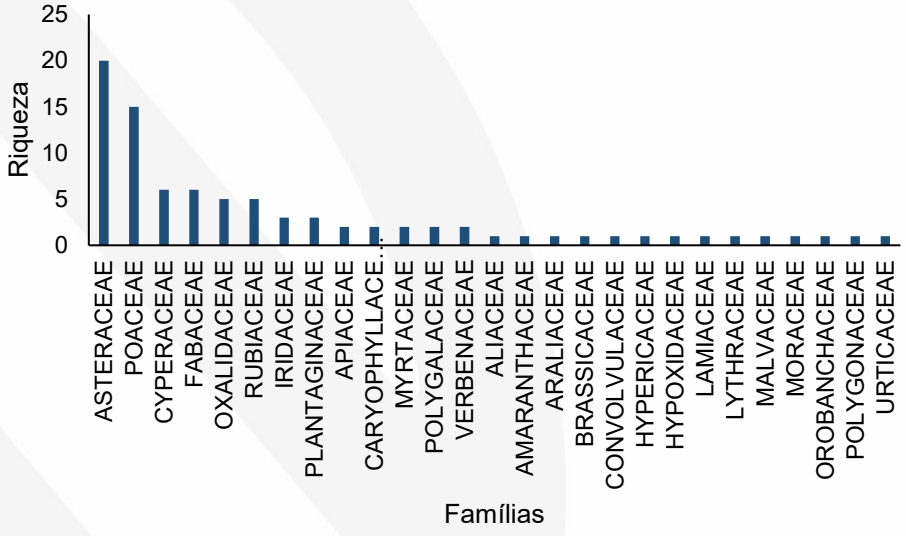
Figura 193 – EA 5 imagem do local.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

4.6.3 Resultados

Analisando conjuntamente as duas campanhas de amostragem da vegetação campestre, realizadas em abril e setembro de 2025, na área de entorno da UTE Candiota III, foi possível observar a presença de 87 espécies, pertencentes à 27 famílias. A família Asteraceae apresentou a maior riqueza, com 20 espécies amostradas, seguida de Poaceae (15), Cyperaceae (6), Fabaceae (6), Oxalidaceae (5), Rubiaceae (5), Iridaceae (3) e Plantaginaceae (3). As famílias Apiaceae, Caryophyllaceae, Myrtaceae, Polygalaceae e Verbenaceae, foram representadas por duas espécies cada e as demais famílias amostradas foram representadas por apenas uma espécie cada. A seguir são apresentados o gráfico da riqueza por família e a tabela com as espécies amostradas nas duas campanhas realizadas em 2025.

Figura 194 – Riqueza por família das amostragens realizadas em 2025.



Fonte: Ambiverse desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 62 – Espécies e respectivas famílias amostradas durante as duas campanhas amostrais de 2025.

Família/Espécie	Nome popular
ALIACEAE	
Nothoscordum montevidense Beauverd	-
AMARANTHACEAE	
Pfaffia tuberosa (Spreng.) Hicken	-
APIACEAE	
Eryngium horridum Malme	caraguatá
Eryngium nudicaule Lam.	caraguatá
ARALIACEAE	

Família/Espécie	Nome popular
Hydrocotyle sp.	-
ASTERACEAE	
Aspilia montevidensis (Spreng.) Kuntze	margarida
Baccharis aliena (Spreng.) Joch.Müll.	-
Baccharis crispa Spreng.	carqueja
Baccharis dracunculifolia DC.	vassourinha
Baccharis ochracea Spreng.	vassoura-do-campo
Baccharis sp.	-
Baccharis spicata (Lam.) Baill.	vassoura
Carduus tenuiflorus Curtis	cardo
Chaptalia exscapa (Pers.) Baker	língua-de-vaca
Chaptalia nutans (L.) Pol.	língua-de-vaca
Chaptalia piloselloides (Vahl) Baker	-
Elephantopus mollis Kunth	erva-grossa
Facelis retusa (Lam.) Sch.Bip.	macelinha
Gamochaeta coarctata (Willd.) Kerguélen	macela-branca
Hypochaeris sp.	-
Pterocaulon angustifolium DC.	erva-de-jacaré
Senecio brasiliensis (Spreng.) Less.	maria-mole
Soliva anthemifolia (Juss.) Sweet	roseta
Sphagneticola trilobata (L.) Pruski	vedéia
Vernonia sp.	-
BRASSICACEAE	
Lepidium bonariense L.	-
CARYOPHYLLACEAE	
Cerastium glomeratum Thuill.	orelha-de-rato
Stellaria media (L.) Vill.	esperguta
CONVOLVULACEAE	
Dichondra sericea Sw.	orelha-de-rato
CYPERACEAE	
Bulbostylis capillaris (L.) C.B.Clarke	-
Carex sororia Kunth	-
Cyperus haspan L.	-
Cyperus rigens C.Presl	-
Cyperus sesquiflorus (Torr.) Mattf. & Kük	-
Rhynchospora sp.	-
FABACEAE	
Arachis sp.	-
Desmodium incanum (Sw.) DC.	mata-pasto
Medicago sp.	-
Rhynchosia sp.	-
Trifolium polymorphum Poir.	trevo
Trifolium repens L.	-
HYPERICACEAE	
Hypericum sp.	-
HYPOXIDACEAE	
Hypoxis decumbens L.	falsa-tiririca
IRIDACEAE	
Herbertia lahue (Molina) Goldblatt	trindade

Família/Espécie	Nome popular
Sisyrinchium micranthum Cav.	canchalágua
Sisyrinchium palmifolium L.	-
LAMIACEAE	
Scutellaria racemosa Pers.	-
LYTHRACEAE	
Cuphea glutinosa Cham. & Schltdl.	sete-sangrias-do-campo
MALVACEAE	
Sida rhombifolia L.	guanxuma
MORACEAE	
Dorstenia brasiliensis Lam.	figueirinha
MYRTACEAE	
Campomanesia aurea O.Berg	guabiroba-do-campo
Psidium salutare (Kunth) O.Berg	-
OROBANCHACEAE	
Agalinis communis (Cham. & Schltdl.) D'Arcy	-
OXALIDACEAE	
Oxalis bipartita A. St.-Hil.	-
Oxalis brasiliensis G.Lodd.	azedinha
Oxalis eriocarpa DC.	trevo
Oxalis sellowiana Zucc.	-
Oxalis sp.	-
PLANTAGINACEAE	
Plantago myosuros Lam.	-
Plantago tomentosa Lam.	tansagem
Veronica arvensis L.	-
POACEAE	
Andropogon ternatus (Spreng.) Nees	pluma-branca
Aristida murina Cav.	-
Axonopus affinis Chase	grama
Cenchrus clandestinus (Hochst. ex Chiov.) Morrone	capim-quicuio
Cenchrus echinatus L.	capim-roseta
Eragrostis neesii Trin.	capim-sereno
Eragrostis plana Nees	capim-annoni
Melica eremophila Torres	-
Nassella neesiana (Trin. & Rupr.) Barkworth	-
Paspalum dilatatum Poir.	capim-comprido
Paspalum notatum Flüggé	grama-forquilha
Paspalum pumilum Nees	grama-baixa
Piptochaetium montevidense (Spreng.) Parodi	cabelo-de-porco
Poa annua L.	pastinho-de-inverno
Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen	capim-rabo-de-raposa
POLYGALACEAE	
Senega campestris (Gardner) J.F.B.Pastore	-
Senega pulchella (A.St.-Hil. & Moq.) J.F.B.Pastore	-
POLYGONACEAE	
Rumex obtusifolius L.	paciência
RUBIACEAE	
Borreria dasycephala (Cham. & Schltdl.) Bacigalupo & E.L.Cabral	-
Borreria verticillata (L.) G.Mey.	-

Família/Espécie	Nome popular
Galianthe brasiliensis (Spreng.) E.L.Cabral & Bacigalupo	-
Galium sp.	-
Richardia humistrata (Cham. & Schltdl.) Steud.	-
URTICACEAE	
Urtica circularis (Hicken) Sorarú	-
VERBENACEAE	
Glandularia aristigera (S. Moore) Tronc.	-
Verbena montevidensis Spreng.	-

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Analisando as amostragens separadamente e por Estação Amostral, a área que apresentou a maior riqueza foi a EA1, apresentando uma riqueza de 39 e 14 famílias na amostragem de inverno de 2025. Uma vez a EA1 sendo a amostra controle, é natural que apresente uma maior riqueza em relação às demais unidades amostrais. Contudo, esse valor não difere consideravelmente dos demais valores de riqueza observados nas demais estações amostrais, que variaram de 33 (EA3) até 39 (EA1), na estação de inverno. No verão foi observada uma maior diferença em relação a estes valores, sendo 24 (EA5) a menor riqueza e 36 (EA4) a maior. A estação controle (EA1) teve 31 espécies observadas na estação de verão. A seguir é apresentada a tabela com a riqueza e o número de família de cada Estação Amostral nas duas amostragens de 2025.

Tabela 63 – Riqueza e número de famílias nas amostragens de verão e inverno de 2025.

Estação Amostral	Verão de 2025		Inverno de 2025	
	Riqueza	Famílias	Riqueza	Famílias
EA 1	31	11	39	14
EA 2	27	13	37	17
EA 3	32	15	33	14
EA 4	36	16	36	12
EA 5	24	10	35	12
Total	**68**	**22**	**65**	**22**

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A análise fitosociológica foi realizada para ambas campanhas. Como as campanhas foram realizadas nos mesmos locais, a apresentação desta análise será apresentada separadamente. Quanto a análise fitossociológica da campanha de verão de 2025, a espécie mais frequente foi *Paspalum notatum* com FA=96,8%, seguida de *Richardia humistrata* (FA=59,4%), *Desmodium incanum* (FA=51%), *Eragrostis plana* (FA=34,2%), *Eryngium horridum* (FA=33,6%) e *Setaria parviflora* (FA=32,6%). Quanto à cobertura relativa, a espécie *Paspalum notatum* também

apresentou o maior valor, com 47,3% de cobertura das áreas avaliadas. Na sequência estão *Eryngium horridum* (9,2%), *Eragrostis plana* (6,2%), *Axonopus affinis* (5,5%), *Desmodium incanum* (4,8%) e *Richardia humistrata* (4,4%). A seguir são apresentadas a tabela fitossociológica e a tabela da porcentagem de cobertura por Estação Amostral.

Tabela 64 – Análise fitossociológica da vegetação campestre da campanha de verão de 2025.

Espécie	FA	FR	CA	CR
Paspalum notatum	96,842105	15,972222	8957	47,301436
Eryngium horridum	33,684211	5,555556	1747	9,225813
Eragrostis plana	34,210526	5,642361	1188	6,273764
Axonopus affinis	31,052632	5,121528	1052	5,555556
Desmodium incanum	51,052632	8,420139	926	4,890156
Richardia humistrata	59,473684	9,809028	847	4,472962
Setaria parviflora	32,631579	5,381944	569	3,004858
Cenchrus clandestinus	21,052632	3,472222	402	2,122940
Poa annua	31,578947	5,208333	397	2,096536
Eragrostis neesii	14,210526	2,343750	391	2,064850
Dichondra sericea	28,947368	4,774306	337	1,779679
Hypericum sp.	20,000000	3,298611	323	1,705746
Bulbostylis capillaris	11,578947	1,909722	160	0,844951
Andropogon ternatus	12,105263	1,996528	158	0,834390
Campomanesia aurea	4,736842	0,781250	145	0,765737
Senecio brasiliensis	5,263158	0,868056	120	0,633714
Borreria dasycephala	12,105263	1,996528	107	0,565061
Arachis sp.	7,894737	1,302083	100	0,528095
Agalinis communis	7,894737	1,302083	85	0,448880
Baccharis sp.	1,578947	0,260417	83	0,438319
Paspalum pumilum	2,631579	0,434028	58	0,306295
Cyperus rigens	8,421053	1,388889	54	0,285171
Pterocaulon angustifolium	2,631579	0,434028	46	0,242924
Lepidium bonariense	3,684211	0,607639	41	0,216519
Aristida murina	4,736842	0,781250	40	0,211238
Baccharis dracunculifolia	3,157895	0,520833	40	0,211238
Rhynchospora sp.	3,157895	0,520833	40	0,211238
Elephatopus mollis	4,736842	0,781250	35	0,184833
Cyperus haspan	3,684211	0,607639	34	0,179552
Senegala pulchella	3,157895	0,520833	29	0,153147
Trifolium repens	2,105263	0,347222	29	0,153147
Sisyrinchium palmifolium	3,684211	0,607639	24	0,126743
Pfaffia tuberosa	2,105263	0,347222	22	0,116181
Baccharis crispa	3,157895	0,520833	21	0,110900
Cyperus sesquiflorus	3,684211	0,607639	21	0,110900

Espécie	FA	FR	CA	CR
Baccharis aliena	1,052632	0,173611	20	0,105619
Myrtaceae	0,526316	0,086806	20	0,105619
Aspilia montevidensis	2,631579	0,434028	19	0,100338
Chaptalia exscapa	1,578947	0,260417	16	0,084495
Senegala campestris	1,578947	0,260417	16	0,084495
Baccharis ochracea	0,526316	0,086806	15	0,079214
Borreria verticilata	2,105263	0,347222	15	0,079214
Oxalis bipartita	1,578947	0,260417	15	0,079214
Gallium sp.	1,052632	0,173611	14	0,073933
Paspalum dilatatum	1,052632	0,173611	13	0,068652
Sphagneticola trilobata	2,105263	0,347222	13	0,068652
Veronica arvensis	2,105263	0,347222	13	0,068652
Cerastium glomeratum	2,105263	0,347222	11	0,058090
Chaptalia piloselloides	1,578947	0,260417	11	0,058090
Baccharis spicata	0,526316	0,086806	10	0,052809
Scutellaria racemosa	0,526316	0,086806	10	0,052809
Chaptalia nutans	1,052632	0,173611	9	0,047529
Vernonia sp.	0,526316	0,086806	8	0,042248
Cenchrus echinatus	0,526316	0,086806	6	0,031686
Trifolium polymorphum	0,526316	0,086806	6	0,031686
Facelis retusa	0,526316	0,086806	5	0,026405
Melica eremophila	0,526316	0,086806	5	0,026405
Sida rhombifolia	0,526316	0,086806	5	0,026405
Carex soronia	0,526316	0,086806	4	0,021124
Cuphea glutinosa	1,052632	0,173611	4	0,021124
Herbertia lahue	1,052632	0,173611	4	0,021124
Oxalis sp.	0,526316	0,086806	4	0,021124
Rhynchosia sp.	0,526316	0,086806	4	0,021124
Verbena montevidensis	1,052632	0,173611	4	0,021124
Nassella neesiana	0,526316	0,086806	3	0,015843
Hypoxis decumbens	0,526316	0,086806	2	0,010562
Sisyrinchium micranthum	0,526316	0,086806	2	0,010562
Stellaria media	0,526316	0,086806	2	0,010562
Total	**606,315789**	**100**	**18936**	**100**

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 65 – Cobertura relativa das espécies campestres da campanha de inverno de 2025.

Espécie	Cobertura total (%)	EA - 1	EA - 2	EA - 3	EA - 4	EA - 5
Paspalum notatum	47,14	43,97	47,68	66,00	41,95	36,11
Eryngium horridum	9,19	22,97	8,32	0,11	1,16	13,42
Eragrostis plana	6,25	0,39	9,92	0,00	11,11	9,84
Axonopus affinis	5,54	2,37	0,74	10,08	0,50	14,00
Desmodium incanum	4,87	0,95	2,37	0,76	10,24	10,05
Richardia humistrata	4,46	6,00	7,13	7,24	1,76	0,16
Setaria parviflora	2,99	6,05	1,76	0,00	6,03	1,13

Espécie	Cobertura total (%)	EA - 1	EA - 2	EA - 3	EA - 4	EA - 5
Cenchrus clandestinus	2,12	1,05	4,21	2,71	0,00	2,61
Poa annua	2,09	4,00	0,76	4,50	0,63	0,55
Eragrostis neesii	2,06	0,00	3,87	0,05	6,11	0,26
Dichondra sericea	1,77	2,39	1,66	0,68	1,08	3,05
Hypericum sp.	1,70	0,00	4,53	0,00	3,97	0,00
Bulbostylis capillaris	0,84	0,00	1,87	0,00	1,87	0,47
Andropogon ternatus	0,83	2,21	0,00	0,00	1,95	0,00
Campomanesia aurea	0,76	0,00	0,00	0,00	3,82	0,00
Senecio brasiliensis	0,63	0,11	0,00	0,00	0,13	2,92
Borreria dasycephala	0,56	0,42	0,45	0,42	0,84	0,68
Arachis sp.	0,53	0,00	2,58	0,00	0,05	0,00
Agalinis communis	0,45	0,00	0,00	2,24	0,00	0,00
Baccharis sp.	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	2,18
Paspalum pumilum	0,31	0,34	0,00	1,05	0,13	0,00
Cyperus rigens	0,28	0,47	0,00	0,66	0,16	0,13
Pterocaulon angustifolium	0,24	0,00	0,00	0,00	1,21	0,00
Lepidium bonariense	0,22	0,00	0,00	0,00	0,95	0,13
Aristida murina	0,21	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00
Baccharis dracunculifolia	0,21	0,00	0,00	1,05	0,00	0,00
Rhynchospora sp.	0,21	0,21	0,00	0,00	0,84	0,00
Elephatopus mollis	0,18	0,00	0,00	0,16	0,29	0,47
Cyperus haspan	0,18	0,45	0,21	0,00	0,24	0,00
Senegala pulchella	0,15	0,13	0,00	0,18	0,11	0,34
Trifolium repens	0,15	0,00	0,00	0,05	0,71	0,00
Sisyrinchium palmifolium	0,13	0,32	0,00	0,00	0,32	0,00
Pfaffia tuberosa	0,12	0,00	0,21	0,37	0,00	0,00
Baccharis crispa	0,11	0,00	0,00	0,05	0,50	0,00
Cyperus sesquiflorus	0,11	0,18	0,11	0,26	0,00	0,00
Baccharis aliena	0,11	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00
Myrtaceae	0,11	0,00	0,00	0,00	0,53	0,00
Aspilia montevidensis	0,10	0,39	0,00	0,11	0,00	0,00
Chaptalia exscapa	0,08	0,00	0,13	0,13	0,16	0,00
Senegala campestris	0,08	0,00	0,11	0,00	0,00	0,32
Baccharis ochracea	0,08	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00
Borreria verticilata	0,08	0,29	0,00	0,11	0,00	0,00
Oxalis bipartita	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39
Gallium sp.	0,07	0,00	0,00	0,00	0,11	0,26
Paspalum dilatatum	0,07	0,00	0,21	0,13	0,00	0,00
Sphagneticola trilobata	0,07	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
Veronica arvensis	0,07	0,18	0,11	0,00	0,05	0,00
Cerastium glomeratum	0,06	0,00	0,13	0,11	0,05	0,00
Chaptalia piloselloides	0,06	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
Baccharis spicata	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
Scutellaria racemosa	0,05	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00

Espécie	Cobertura total (%)	EA - 1	EA - 2	EA - 3	EA - 4	EA - 5
Chaptalia nutans	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24
Vernonia sp.	0,04	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00
Cenchrus echinatus	0,03	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00
Trifolium polymorphum	0,03	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00
Facelis retusa	0,03	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
Melica eremophila	0,03	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
Sida rhombifolia	0,03	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00
Carex soronia	0,02	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00
Cuphea glutinosa	0,02	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00
Herbertia lahue	0,02	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00
Oxalis sp.	0,02	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00
Rhynchosia sp.	0,02	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00
Verbena montevidensis	0,02	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00
Nassella neesiana	0,02	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
Hypoxis decumbens	0,01	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00
Sisyrinchium micranthum	0,01	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00
Stellaria media	0,01	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Quanto a análise fitossociológica da campanha de primavera, a espécie *Dichondra sericea* apresentou a maior frequência absoluta, com 76,3%, seguida de *Paspalum notatum* (57,8%), *Oxalis bipartita* (55,7%), *Oxalis brasiliensis* (54,7%), *Bulbostylis capillaris* (53,6%), *Cenchrus clandestinus* (52,1) e *Richardia humistrata* (51,0%). Quanto à cobertura relativa, a espécie *Eragrostis plana* apresentou a maior cobertura relativa, com 15,6%, seguida de *Paspalum notatum* (14,7%), *Eryngium horridum* (8,6%), *Eragrostis neesii* (6,8%), *Oxalis bipartita* (4,8%), *Cerastium glomeratum* (4,5%) e Axonopus affinis (4,46%).

Tabela 66 – Análise fitossociológica da vegetação campestre ao longo do ano de 2025.

Espécie	FA	FR	CA	CR
Eragrostis plana	47,368421	5,022321	2982	15,694737
Paspalum notatum	57,894737	6,138393	2809	14,784211
Eryngium horridum	40,000000	4,241071	1644	8,652632
Eragrostis neesii	22,105263	2,343750	1292	6,800000
Oxalis bipartita	55,789474	5,915179	921	4,847368
Cerastium glomeratum	25,263158	2,678571	869	4,573684
Axonopus affinis	23,684211	2,511161	849	4,468421
Dichondra sericea	73,684211	7,812500	803	4,226316
Bulbostylis capillaris	53,684211	5,691964	765	4,026316
Cenchrus clandestinus	52,105263	5,524554	758	3,989474
Oxalis brasiliensis	54,736842	5,803571	640	3,368421
Richardia humistrata	51,052632	5,412946	562	2,957895
Setaria parviflora	35,263158	3,738839	483	2,542105

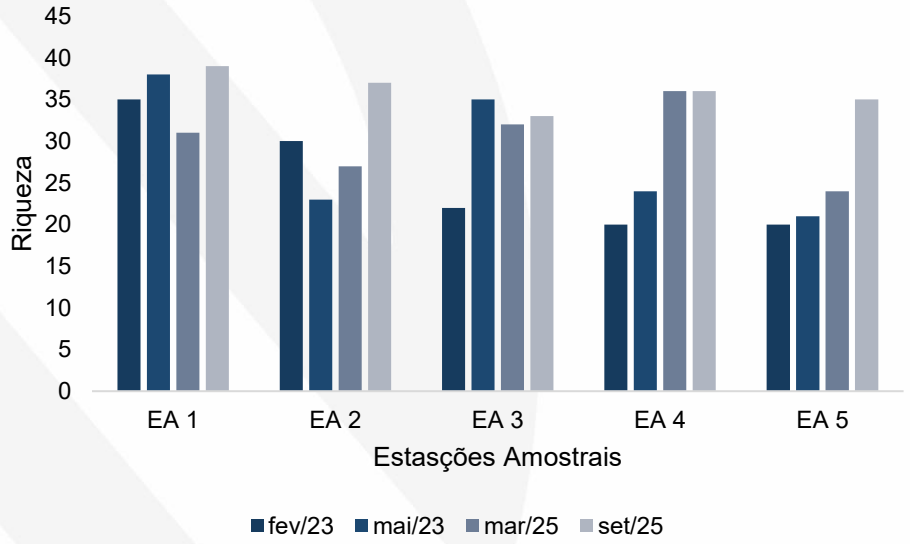
Espécie	FA	FR	CA	CR
Chaptalia exscapa	45,263158	4,799107	407	2,142105
Paspalum dilatatum	16,842105	1,785714	340	1,789474
Soliva anthemifolia	29,473684	3,125000	275	1,447368
Arachis sp.	12,631579	1,339286	233	1,226316
Baccharis aliena	6,842105	0,725446	229	1,205263
Desmodium incanum	25,789474	2,734375	172	0,905263
Paspalum pumilum	3,684211	0,390625	160	0,842105
Trifolium polymorphum	19,473684	2,064732	139	0,731579
Facelis retusa	17,368421	1,841518	122	0,642105
Elephantopus mollis	8,947368	0,948661	121	0,636842
Gamochaeta coarctata	14,210526	1,506696	110	0,578947
Medicago sp.	8,421053	0,892857	108	0,568421
Baccharis dracunculifolia	3,684211	0,390625	101	0,531579
Glandularia aristigera	11,578947	1,227679	99	0,521053
Borreria verticilata	11,052632	1,171875	92	0,484211
Campomanesia aurea	6,842105	0,725446	89	0,468421
Carduus tenuiflorus	6,842105	0,725446	80	0,421053
Senecio brasiliensis	4,210526	0,446429	79	0,415789
Baccharis crispa	4,736842	0,502232	68	0,357895
Veronica arvensis	11,052632	1,171875	63	0,331579
Urtica circularis	9,473684	1,004464	56	0,294737
Eryngium nudicaule	5,263158	0,558036	51	0,268421
Galium sp.	9,473684	1,004464	51	0,268421
Borreria dasycephala	5,789474	0,613839	41	0,215789
Oxalis sellowiana	3,684211	0,390625	38	0,200000
Carex sororia	5,263158	0,558036	30	0,157895
Cyperus sesquiflorus	5,789474	0,613839	28	0,147368
Hydrocotyle sp.	5,263158	0,558036	25	0,131579
Hypoxis decumbens	3,684211	0,390625	23	0,121053
Oxalis eriocarpa	2,105263	0,223214	23	0,121053
Stellaria media	3,157895	0,334821	22	0,115789
Piptochaetium montevidense	1,052632	0,111607	19	0,100000
Lepidium bonariense	1,578947	0,167411	11	0,057895
Plantago tomentosa	2,105263	0,223214	11	0,057895
Dorstenia brasiliensis	1,578947	0,167411	10	0,052632
Poa annua	2,105263	0,223214	10	0,052632
Oxalis sp.	1,578947	0,167411	9	0,047368
Senega pulchella	1,578947	0,167411	9	0,047368
Baccharis spicata	1,052632	0,111607	8	0,042105
Galianthe brasiliensis	1,578947	0,167411	8	0,042105
Plantago myosuros	1,578947	0,167411	8	0,042105
Psidium salutare	0,526316	0,055804	8	0,042105
Baccharis ochracea	1,052632	0,111607	6	0,031579
Nothoscordum montevidense	0,526316	0,055804	6	0,031579
Senega campestris	0,526316	0,055804	5	0,026316
Hypochaeris sp.	0,526316	0,055804	4	0,021053
Rumex obtusifolius	0,526316	0,055804	4	0,021053
Verbena montevidensis	1,052632	0,111607	4	0,021053
Cyperus haspan	0,526316	0,055804	2	0,010526

Espécie	FA	FR	CA	CR
Cyperus rigens	0,526316	0,055804	2	0,010526
Pfaffia tuberosa	0,526316	0,055804	2	0,010526
Sisyrinchium micranthum	0,526316	0,055804	2	0,010526
Total	**943,157895**	**100**	**19000**	**100**

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Os resultados obtidos nas campanhas de verão e inverno de 2025, são próximos aos obtidos nas campanhas de fevereiro e maio de 2023. Quando comparamos as riquezas e espécies presentes nas comunidades, se nota uma certa constância nos dados. Essa comparação foi realizada devido a maior proximidade sazonal dessas campanhas de 2023 com as campanhas atuais. A comunidade campestre nativa, presente no entorno da UTE Candiota III apresenta-se conservada nos locais analisados. Os levantamentos da flora campestre realizados até o momento apresentam uma comunidade rica, com ambientes variando de campos limpos até campos sujos (com elementos lenhosos). Na sequência é apresentado o gráfico comparativo entre as riquezas observadas nas campanhas acima mencionadas.

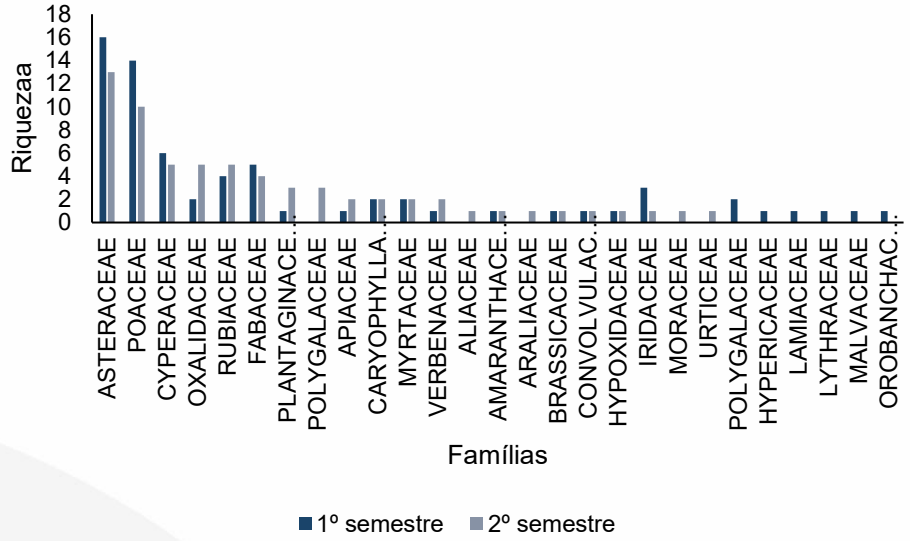
Figura 195 – Gráfico comparativo das riquezas observadas nas ultimas 4 campanhas amostrais da vegetação campestre.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

A seguir, também é apresentado o gráfico da riqueza por família de cada campanha.

Figura 196 -Riqueza por família das campanhas amostrais executadas em 2025.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

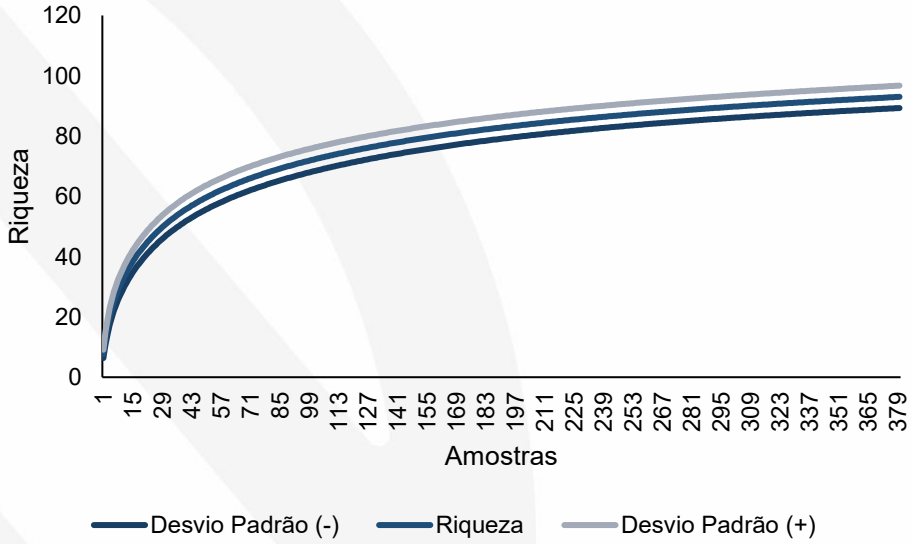
Reiterando o comparativo realizado no primeiro semestre de 2025, quando comparamos os dados das campanhas de verão e inverno de 2025, com dados presentes na literatura, notamos uma menor riqueza das áreas analisadas em relação aos dados da literatura (Boldrini et al., 2009; Iganci et al., 2011). Contudo, é importante ressaltar que o método de amostragem utilizado neste trabalho, se tratando de parcelas dispostas ao longo de um transecto, não evidencia a diversidade da flora campestre local. Por mais que se tratem de um número alto de unidades amostrais, 38 por estação amostral, a amostragem se restringe a um único local. Presume-se que com a alocação das parcelas ao acaso, ou de forma aleatória, a diversidade florística se apresentaria maior.

Quanto à composição os dados estão de acordo com a formação, apresentando conformidade quanto à riqueza das famílias observadas, com domínio das famílias Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae e Fabaceae. A espécie *Papalum notatum* aparece como principal componente do ecossistema, apresentando domínio em todos os locais analisados. Também apresentando destaque as espécies: *Richardia humistrata*, *Desmodium incanum*, *Eragrostis plana* (exótica), *Eryngium horridum*, *Setaria parviflora* e *Axonopus affinis*, componentes estes, presentes nas demais campanhas amostrais.

4.6.4 Curva de Acumulação de Espécies

Foi elabora a curva de acumulação de espécies, com a utilização dos dados coletados em campo durante as campanhas de verão e inverno de 2025. Foram utilizados os dados de todas as parcelas amostradas durante as duas campanhas, totalizando 380 parcelas. Para tanto, foi realizada análise de rarefação no programa Past, para a obtenção dos dados de riqueza rarefeita e posterior confecção do gráfico por meio do programa Microsoft Excel®. Por meio da análise do gráfico é possível observar a forte tendência à estabilidade da curva de acumulação de espécies, sendo que com a realização de novas amostragens nos mesmos moldes, o incremento de espécies será baixo, sendo assim, o levantamento foi considerado suficiente. A seguir, é apresentado o gráfico da curva de acumulação de espécies.

Figura 197 – Curva de acumulação de espécies da amostragem para o ano de 2025.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

4.6.5 Considerações Finais

As amostragens da vegetação campestre do entorno da UTE Candiota III, durante as campanhas de verão e inverno de 2025, apresentaram 87 espécies referentes a 27 famílias. As famílias mais representativas do levantamento foram Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae, Fabaceae, Oxalidaceae, Rubiaceae e Iridaceae. A composição específica das áreas campestres apresenta importantes componentes da flora local, sendo fundamental para a manutenção do ecossistema como um todo.

As espécies que apresentaram destaque na comunidade campestre foram: *Paspalum notatum*, *Eragrostis plana, Eryngium horridum*, *Axonopus affinis*, *Eragrostis neesii*, *Richardia humistrata*, *Cenchrus clandestinus*, *Dichondra sericea* e *Desmodium incanum*.

Quanto aos impactos antrópicos negativos na vegetação campestre da região, foram observadas duas formas principais: agricultura e silvicultura. A silvicultura apresenta um grau menor de impacto em relação a agricultura, uma vez que ocorre em menor escala, ocupando uma menor área. Já a agricultura, mais expressiva, geralmente representada pela cultura de soja,

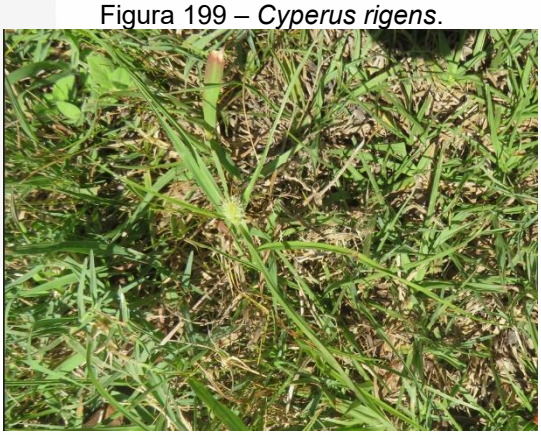
É possível afirmar que as Estações Amostrais possuem certo grau de conservação nos ambientes analisados, apresentando uma comunidade campestre nativa coesa. Levando em consideração os trabalhos apresentados anteriormente, a comunidade campestre aparenta não apresentar variações significativas em sua composição, apresentando uma comunidade rica nos locais analisados.

Até o presente momento, foi empregado intenso esforço amostral para a avaliação da comunidade campestre do entorno do proposto empreendimento. No decorrer do trabalho, não foram verificadas intensas variações na comunidade, o que indica que não está ocorrendo um declínio da comunidade nos locais avaliados. Assim, com base nos argumentos supracitados, se propõe que o programa de monitoramento da vegetação seja encerrado, uma vez que a comunidade, ao longo dos anos de estudo, não demonstrou alterações expressivas. Na sequência são apresentadas algumas imagens das espécies amostradas nas Estações Amostrais.

Figura 198 - *Baccharis aliena*.

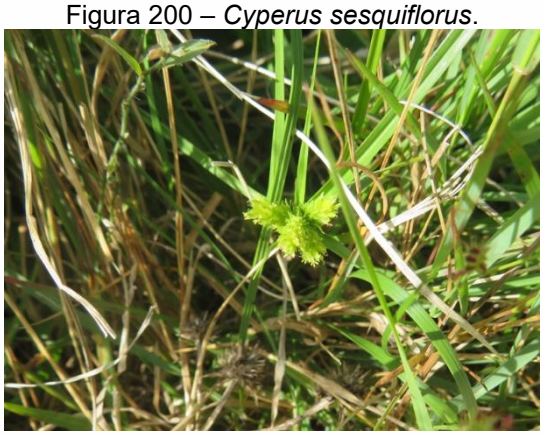
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 199 – *Cyperus rigens*.



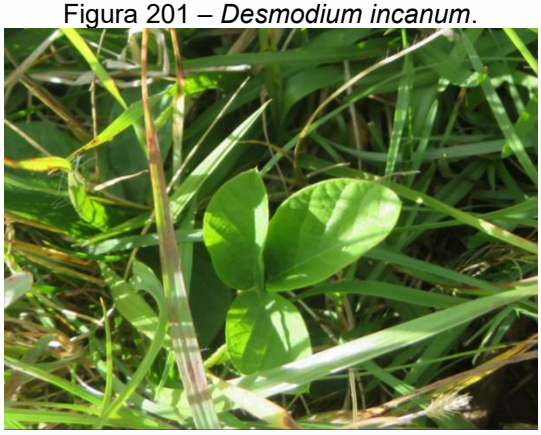
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 200 – *Cyperus sesquiflorus*.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 201 – *Desmodium incanum*.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

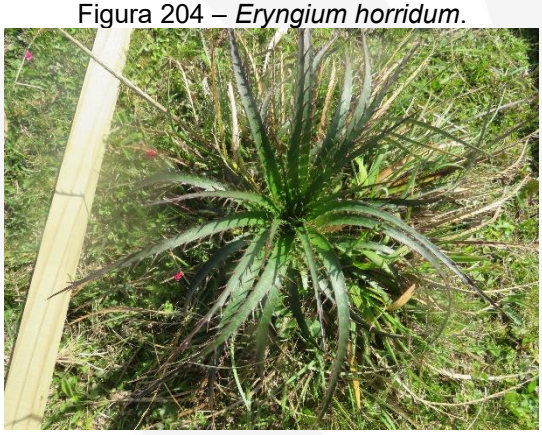
Figura 202 - *Dichondra sericea*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 203 – *Eragrostis plana*.

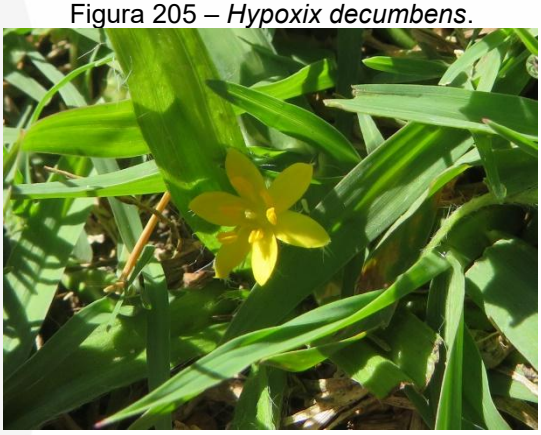
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 204 – *Eryngium horridum*.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 205 – *Hypoxix decumbens*.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 206 – *Paspalum notatum*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

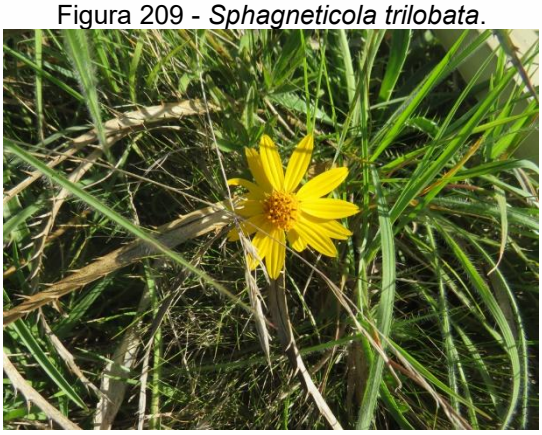
Figura 207 - *Richardia humistrata*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 208 – *Setaria parviflora*.

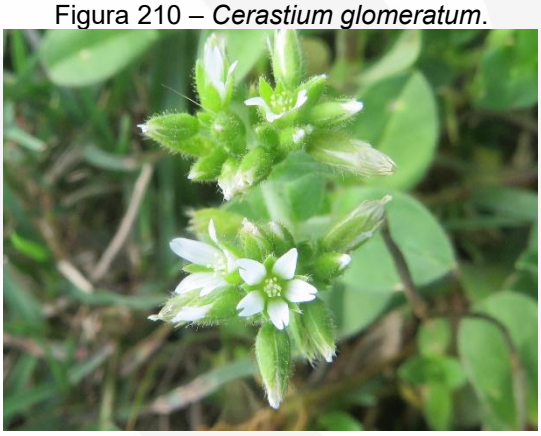
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 209 - *Sphagneticola trilobata*.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 210 – *Cerastium glomeratum*.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

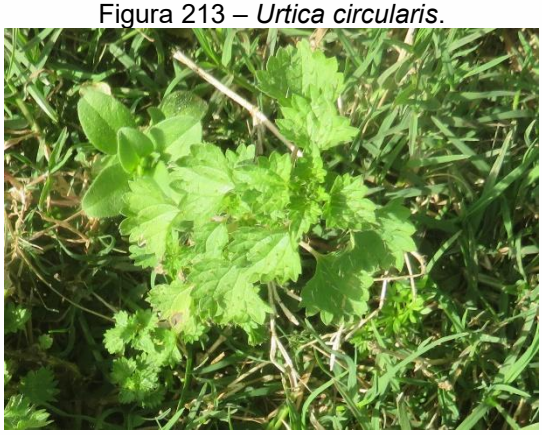
Figura 211 - *Glandularia aristigera*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 212 – *Oxalis bipartita*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 213 – *Urtica circularis*.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

4.7 BIOINDICADORES DA QUALIDADE DO AR – FLORA

4.7.1 Apresentação

O presente relatório visa apresentar os dados referentes às campanhas de verão e inverno de 2025, referentes ao programa ambiental de biomonitoramento da qualidade do ar. Para tanto as análises realizadas são explanadas a seguir a fim de indicar a influência do empreendimento UTE Candiota III sobre algumas espécies de plantas e fatores edáficos testados,

4.7.2 Monitoramento ativo

4.7.2.1 Introdução

A qualidade do ar pode ser afetada por muitas fontes, sendo mais comum tal fato ocorrer em centros industriais ou urbanos. A queima de combustíveis fósseis e a atividade industrial são os principais causadores de alterações na qualidade do ar. Os agentes poluidores que apresentam destaque são: dióxido de enxofre (SO_2), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x). O monitoramento da qualidade do ar é essencial para um ambiente mais saudável e sustentável, sendo medidas de controle essenciais, principalmente próximas a grandes centros ou empreendimentos potencialmente poluidores (Davis & Masten, 2016; Meller et al., 2017; Brasil, 2018).

Os fungos liquenizados, também conhecidos por líquens, são conhecidos por apresentarem alta sensibilidade à poluentes. Essa sensibilidade é expressa de

diversas formas, como por exemplo, inibição do desenvolvimento do talo, alterações metabólicas, alterações na fisionomia, dentre outras (Coppins, 1973, Gries, 1996, Schlensog & Schroeter, 2001). Outro componente que pode ser afetado é o solo, que responde a determinadas alterações em ecossistemas (Araújo et al., 2013). A qualidade do solo tem suma importância para o funcionamento de ecossistemas, sendo o seu monitoramento essencial.

4.7.2.2 Material e métodos

O monitoramento Ativo ocorreu ao longo do ano de 2025 nas 10 unidades amostrais propostas. As espécies utilizadas para o monitoramento ativo foram: *Parmotrema tinctorum* (acumuladora) e *Ramalina celastri* (sensível). Os indivíduos foram coletados em fragmento florestal conservado e em local sem a influência de fontes poluidoras. A coleta dos indivíduos foi realizada em 28 de janeiro de 2025. Após a coleta, os indivíduos foram conservados em laboratório em local adequado até o momento da realocação. A alocação dos indivíduos, das duas espécies de líquens, foi realizada em fevereiro de 2025 e a retirada em novembro de 2025. Os líquens foram acondicionados em “redes de frutas” e fixadas em árvores por abraçadeiras plásticas.

Após a retirada dos indivíduos dos locais de monitoramento, os mesmos foram encaminhados para laboratório para a realização das análises de acúmulo de metais, sendo os parâmetros analisados: teores de cádmio (Cd), chumbo (Pb), zinco (Zn), enxofre (S) e flúor (F). Os dados das análises de 2025 e de anos anteriores foram comparados entre si, tomando como base o grupo controle. O grupo controle foi enviado para análise logo após a coleta, não apresentando influências de outros locais. Para a composição do grupo controle de 2025 foram selecionados 3 indivíduos de cada espécie, sendo as análises dos acúmulos de metal realizadas nos 6 indivíduos. Para a realização das análises foi considerada a média dos resultados para cada espécie. Por meio do programa estatístico Past, foi realizada a Análise de Variância (Anova) e posterior teste de Tukey. Com a realização dessa análise foi possível verificar a variação dos dados entre os grupos, ou seja, se existe diferença dos dados obtidos entre as unidades amostrais de exposição com o grupo controle (sem exposição).

Cabe ressaltar que as amostras presentes nas Estações Amostrais EA6 e EA11, não foram encontradas nos locais de alocação. Por se tratarem de Estações

Amostrais presentes em área urbana, possivelmente as mesmas foram tiradas de seus forófitos, bem como, a plaqueta numérica de demarcação. Na sequência são apresentadas a tabela com as coordenadas geográficas dos locais monitorados, algumas imagens dos trabalhos de campo e o mapa com a localização dos pontos de monitoramento.

Tabela 67 – Coordenadas geográficas dos pontos de biomonitoramento ativo da qualidade do ar.

Estação Amostral	22J	
	Latitude	Longitude
EA 1	6504063.42 m S	262203.37 m E
EA 2	6501177.72 m S	241563.56 m E
EA 3	6510238.87 m S	243647.93 m E
EA 4	6509785.32 m S	248129.34 m E
EA 5	6503826.28 m S	249185.78 m E
EA 6	6506411.26 m S	242481.83 m E
EA 7	6500194.58 m S	236602.07 m E
EA 8	6504151.73 m S	244338.68 m E
EA 9	6516508.00 m S	246725.20 m E
EA 11	6492376.20 m S	232644.01 m E

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 214 – Coleta de *Ramalina celastri*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 215 – Coleta de *Parmotrema tinctorum*.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 216 – Local de coleta dos líquens em Campo Belo do Sul – SC.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 217 – Alocação de líquens nos locais de monitoramento.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

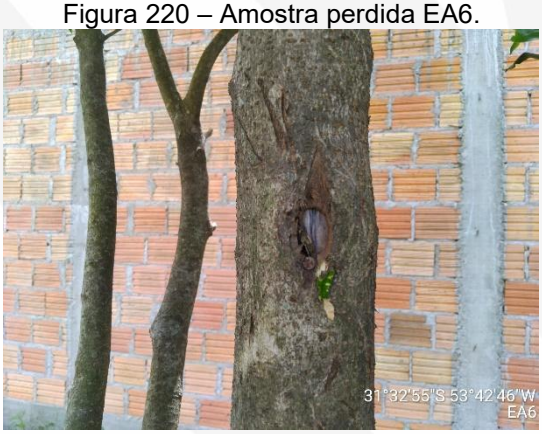
Figura 218 – Indivíduos alocados no local de monitoramento.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 219 – Retirada dos líquens dos locais de monitoramento.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 220 – Amostra perdida EA6.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 221 – Amostra perdida EA11.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

ESTAÇÕES AMOSTRAIS DO BIOMONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA UTE CANDIOTA III

ambiverse desenvolver engenharia e meio ambiente

53°50'0"W 53°45'0"W 53°40'0"W 53°35'0"W 53°30'0"W

31°30'0"S 31°35'0"S 31°40'0"S

N

EA 9
EA 3
EA 4
EA 6
UTE Candiota III
EA 8
EA 5
EA 1
EA 2
EA 7
EA 10

CANDIOTA
PINHEIRO MACHADO
PEDRAS ALTAS

LEGENDA

- UTE CANDIOTA III
- ESTAÇÕES AMOSTRAIS
- DIVISAS MUNICIPAIS

0 875 1.750 3.500 5.250 m

1:99.406

Datum: SIRGAS 2000
Fonte: IBGE

4.7.2.3 Resultados

Foi realizada a análise de variância (Anova) como ferramenta para avaliar se houve diferença significativa do acúmulo de metais das estações amostrais em relação ao grupo controle. Foram realizadas 5 análises por espécie, uma para cada parâmetro mensurado em laboratório. Alguns resultados das análises de laboratório não são precisos, sendo representados como o exemplo a seguir: Chumbo mg/kg <0,5. Para ser possível a rodar a análise o valor deve ser exato, portando, nesses casos, foi desconsiderado o símbolo "<" e utilizado o valor 0,5, no caso do exemplo utilizado. Cabe ressaltar que, os dados anteriores à 2025 foram extraídos dos relatórios elaborados anteriormente.

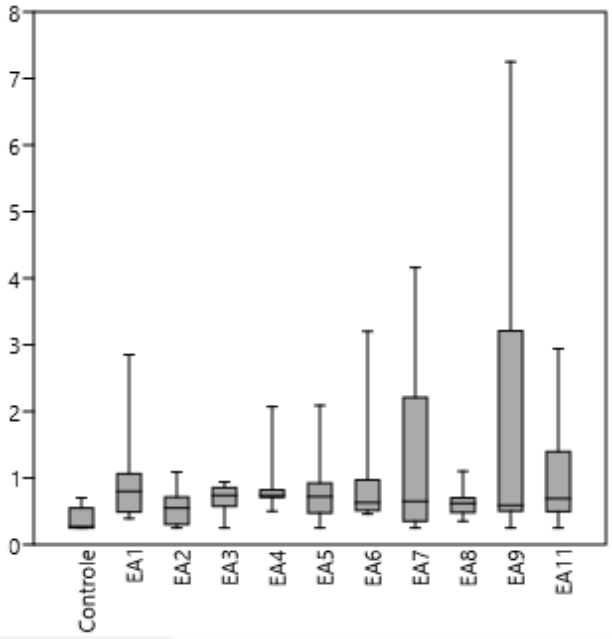
Em relação à espécie *Ramalina celastri*, seguem os resultados das análises. Em relação ao acúmulo de chumbo (mg/kg) o resultado da Anova foi: F=1,885, df=28,01, p=0,09084. O valor de p>0,05 indica que os dados não diferem significativamente ao longo dos anos, ou seja, o acúmulo de chumbo não difere entre as amostras. Esse resultado indica que a presença de chumbo na amostra controle não difere significativamente das amostras expostas ao ambiente ao longo de 2025. Para os demais elementos testados, os resultados foram semelhantes, ou seja, os valores de acumulo das estações amostrais não diferem do grupo controle, sendo os resultados da Anova apresentados na sequência, para cada elemento restante. Fluoreto (mg/kg) - F=0,4663, df=6,289, p=0,844; Zinco (mg/kg) - F=0,6408, df=28,3, p=0,7668; Enxofre (g/kg) - F=0,8393, df=23,07, p=0,5975; Cádmio (mg/kg) - F=0,5683, df=27,58, p=0,8251. A seguir são apresentados os gráficos e as tabelas com os dados de cada parâmetro analisado ao longo dos anos.

Tabela 68 – Dados das aferições de Chumbo (mg/kg) na espécie *Ramalina celastri*.

Ano	Controle	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA9	EA11
2025	<0,50	0,59	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50		4,16	<0,50	7,25	
2024	<0,25	1,2	0,46	0,78	0,75	<0,45	<0,46	0,9	1,1	<0,47	0,88
2022	<0,25	0,76	<0,25	<0,25		<0,25	0,63	<0,25	0,48	<0,25	<0,25
2021	0,27	0,39	0,599	0,74	0,71	0,72	0,51	0,65	0,62	0,59	0,58
2020	0,27	0,39	0,6	0,74	0,71	0,72	0,51	0,65	0,62	0,59	0,58
2019	0,7	0,8		0,9		0,6		2,21	0,7	0,8	0,8
2013		2,85	<0,25	0,81	2,07	2,09	3,2			5,62	2,94
2012		0,93	1,09	0,65	0,82	0,73	0,9			0,54	
2011		0,87	0,75	0,94	0,74	1,11	0,97	0,35	0,35	0,66	

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 222 – BoxPlot do acúmulo de Chumbo (mg/kg) em *Ramalina celastri*.



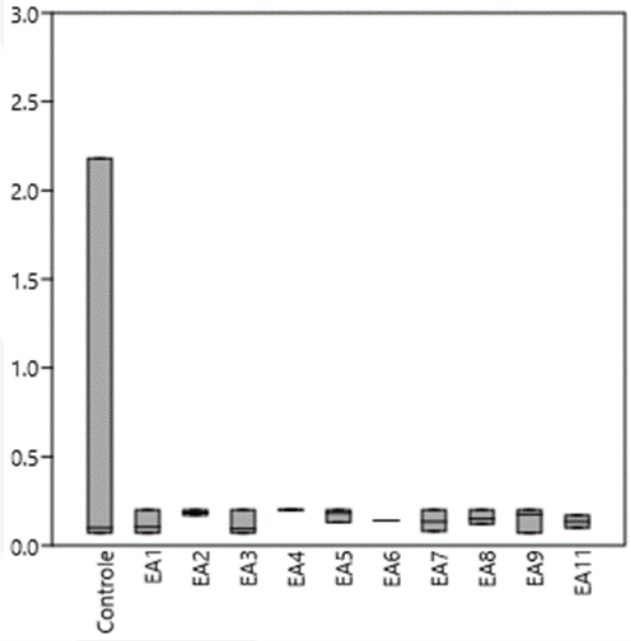
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 69 – Dados das aferições de Fluoreto (mg/kg) na espécie *Ramalina celastri*.

Ano	Controle	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA9	EA11
2025	2,18	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20		<0,20	<0,20	<0,20	
2022	0,1	0,07	0,17	<0,07		0,13	0,14	0,08	0,12	<0,07	0,17
2019	<0,07	0,103		0,094		0,182		0,135	0,15	0,175	0,1

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 223 – BoxPlot do acúmulo de Fluoreto (mg/kg) em *Ramalina celastri*.



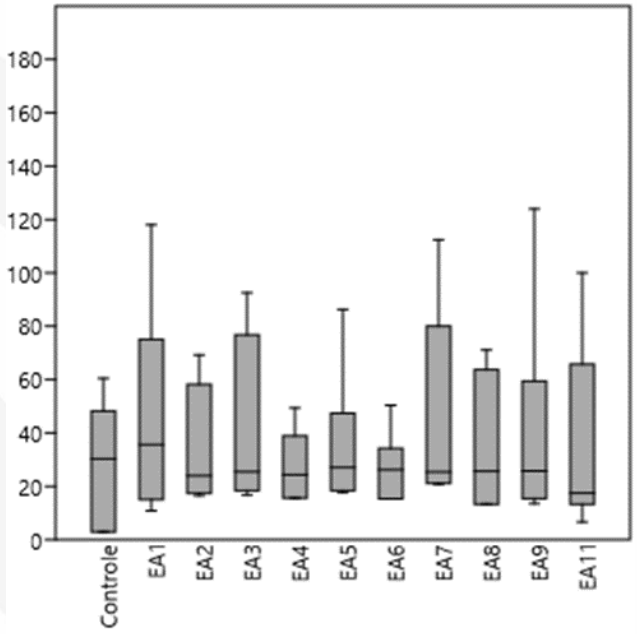
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 70 – Dados das aferições de Zinco (mg/kg) na espécie *Ramalina celastri*.

Ano	Controle	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA9	EA11
2025	43,86	67,02	52,21	92,5	38,86	57,73		112,37	43,68	53,57	
2024	60,45	76,4	60,26	62,98	35,88	27,91	26,2	24,62	63,73	27,55	54,31
2022	16,78	19,31	19,77	24,21		27,06	34,21	26,15	25,67	23,91	19,39
2021	2,88	10,8	16,5	18,4	15,6	17,7	15,3	20,8	13,2	13,5	15,5
2020	2,88	10,8	16,5	18,4	15,6	17,7	15,3	20,8	13,2	13,5	15,5
2019	44,2	118		78,2		86,3		83,2	71,1	124	100
2013		30	24,8	16,7	24,3	22,8	29,5	70,7			6,6
2012		73,8	69,2	75,4	49,3	37,1	50,4			61,4	
2011		35,6	23,1	25,5	20,7	19,1	21,8	22,1	22,1	20,9	

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 224 – BoxPlot do acúmulo de Zinco (mg/kg) em *Ramalina celastri*.



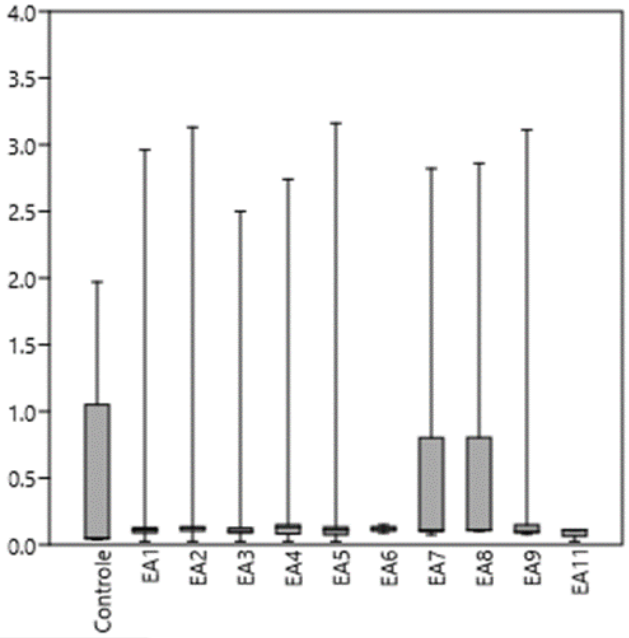
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 71 - Dados das aferições de Enxofre (g/kg) na espécie *Ramalina celastri*.

Ano	Controle	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA9	EA11
2025	1,97	2,96	3,13	2,5	2,74	3,16		2,82	2,86	3,11	
2024	0,04	0,126	0,104	0,086	0,082	0,066	0,089	0,074	0,103	0,078	0,1
2021	0,05	0,09	0,13	0,1	0,15	0,11	0,12	0,11	0,11	0,09	0,11
2020	0,05	0,09	0,13	0,1	0,15	0,11	0,12	0,11	0,11	0,09	0,11
2019	0,13	0,11		0,1		0,1		0,13	0,12	0,12	0,11
2013		<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025					<0,025
2012		0,11	0,13	0,13	0,13	0,14	0,15	*	*	0,15	
2011		0,13	0,13	0,11	0,12	0,11	0,12	0,11	0,11	0,1	

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 225 - BoxPlot do acúmulo de Enxofre (g/kg) em *Ramalina celastri*.



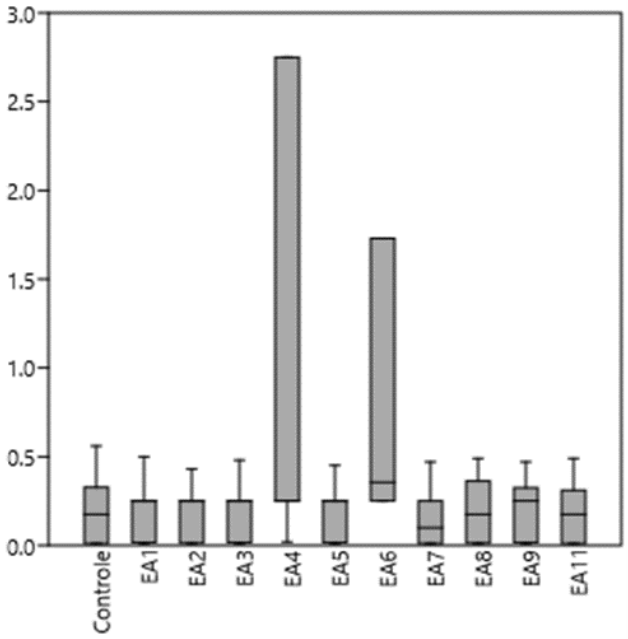
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 72 – Dados das aferições de Cádmio (mg/kg) na espécie *Ramalina celastri*.

Ano	Controle	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA9	EA11
2025	0,56	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		0,03	<0,02	<0,02	
2024	<0,25	<0,50	<0,43	<0,48	<0,49	<0,45	<0,46	<0,47	<0,49	<0,47	<0,49
2022	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25		<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
2021	0,01	0,01	0,01	0,01	2,75	0,01	1,73	0,01	0,01	0,01	0,01
2020	0,01	0,01	0,01	0,01	2,75	0,01	1,73	0,01	0,01	0,01	0,01
2019	<0,1	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2013		<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25			0,4	0,4	<0,25
2012		<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	*	*	<0,25	
2011		<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 226 - BoxPlot do acúmulo de Cádmio (mg/kg) em *Ramalina celastri*.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Cabe ressaltar que o teste de Tukey demonstra diferença significativa dos dados da Estação Amostral 4 com as seguintes estações amostrais: EA1, EA2, EA3, EA5, EA7, EA8 e EA9. Contudo, a mesma não apresentou diferença significativa em relação ao grupo controle, sendo o valor de “p” entre a EA4 e o grupo controle de 0,06826, ou seja, não significativo.

Em relação à espécie *Parmotrema tinctorum*, as análises demontram resultados semelhantes aos apresentados para a espécie *Ramalina celastri*. Os resultados das análises de variância, em relação aos acúmulos de metais ao longo dos anos, não apresentam diferenças estatísticas, ou seja, a variância do acúmulo de metais nas estações amostrais é idêntica ao grupo controle. Os resultados das análises para cada parâmetro avaliado são: Chumbo - F=0,3345, df=22,73, p=0,962; Fluoreto - F=0,4039, df=13,55, p=0,9222; Zinco - F=0,5045, df=23,88, p=0,87; Enxofre - F=0,6061, df=15,25, p=0,7865; Cádmio - F=0,7219, df=22,35, p=0,6963. A seguir são apresentados os gráficos e as tabelas com os dados de cada parâmetro analisado ao longo dos anos.

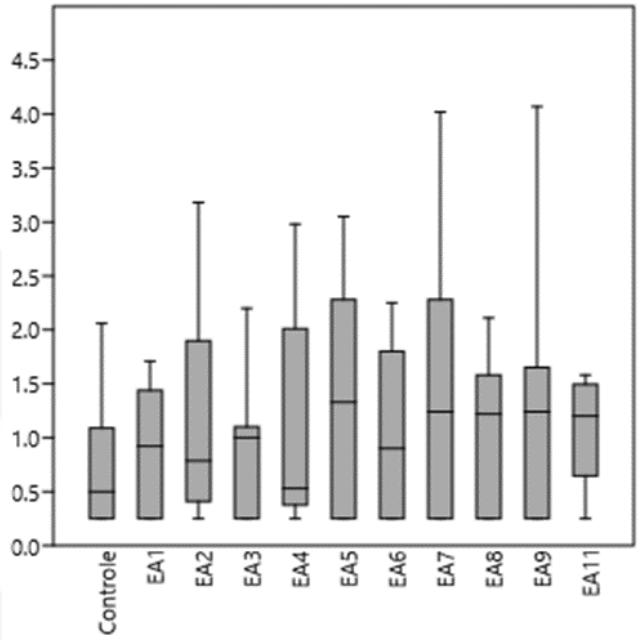
Tabela 73 - Dados das aferições de Chumbo (mg/kg) na espécie *Parmotrema tinctorum*.

Ano	Controle	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA9	EA11
2025	0,5	0,5	0,5	2,2	0,5	3,05		4,02	0,5	4,07	
2024	0,25	1,71	3,18	1,04	2,98	2,28	2,25	2,04	1,58	1,44	1,58
2023	0,25	0,25	0,46	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	

Ano	Controle	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA9	EA11
2022	0,25	0,25	0,25	0,25		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
2021	2,06	0,92	1,47	0,52	0,53	0,67	1,35	1,24	2,11	1,65	1,2
2019	1,09	1,44		1,1		1,33		2,28	1,33	1,24	1,41
2018	0,8	1,36	1,07	1	1,04	1,53	0,9	0,9	1,22	0,9	1,04

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 227 - BoxPlot do acúmulo de Chumbo (mg/kg) em *Parmotrema tinctorum*.



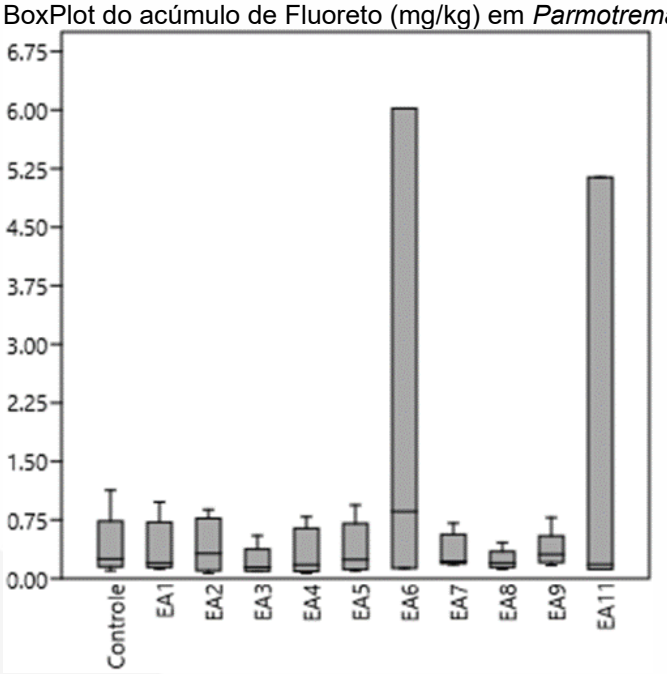
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 74 - Dados das aferições de Fluoreto (mg/kg) na espécie *Parmotrema tinctorum*.

Ano	Controle	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA9	EA11
2025	0,2	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,24		<0,2	<0,2	0,24	
2023	1,13	0,98	0,88	<0,55	0,79	0,94	0,86	0,71	0,46	0,78	
2022	0,1	0,16	<0,07	0,09	<0,07	0,13	6,02	0,22	0,12	0,17	5,14
2020	0,34	0,46	0,44	0,1	0,15	0,47	0,13	0,18	0,23	0,31	0,18
2019	0,251	0,123		0,145		0,101		0,419	0,161	0,311	0,117

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 228 - BoxPlot do acúmulo de Fluoreto (mg/kg) em *Parmotrema tinctorum*.



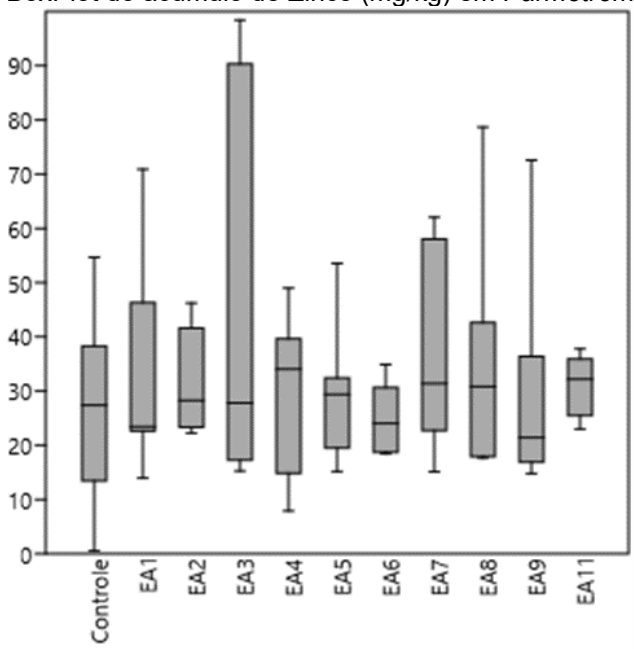
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 75 - Dados das aferições de Zinco (mg/kg) na espécie *Parmotrema tinctorum*.

Ano	Controle	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA9	EA11
2025	0,5	70,91	40,08	90,33	48,95	53,55		62,05	78,7	72,59	
2024	54,68	30,19	25,77	17,28	32,55	30,2	18,43	37,26	30,82	19,73	32,17
2023	13,41	13,96	22,23	15,27	17,14	15,15	18,96	15,13	17,65	16,9	
2022	38,28	46,31	30,74	38,29	36,52	32,41	26,43	31,4	42,62	36,36	37,8
2021	29	22,6	23,7	27,8	7,88	19,5	24	58	23,4	21,4	34
2019	18,5	22,9		20,5		20,5		23,6	17,9	14,8	23
2018	27,4	23,4	46,2	98,4	35,5	29,4	34,9	22,7	33,5	31	27,9

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 229 - BoxPlot do acúmulo de Zinco (mg/kg) em *Parmotrema tinctorum*.



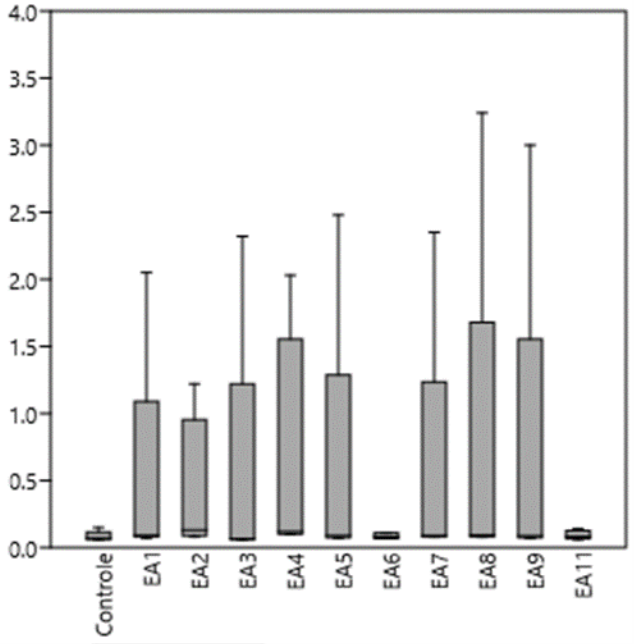
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 76 - Dados das aferições de Enxofre (g/kg) na espécie *Parmotrema tinctorum*.

Ano	Controle	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA9	EA11
2025	0,15	2,05	1,22	2,32	2,03	2,48		2,35	3,24	3	
2024	0,06	0,091	0,081	0,065	0,098	0,095	0,067	0,089	0,094	0,087	0,089
2021	0,07	0,13	0,15	0,12	0,13	0,07	0,11	0,12	0,12	0,11	0,14
2019	0,08	0,07		0,06		0,09		0,08	0,08	0,08	0,08
2018	0,06	0,09	0,11	0,06	0,11	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,06

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 230 - BoxPlot do acúmulo de Enxofre (g/kg) em *Parmotrema tinctorum*.



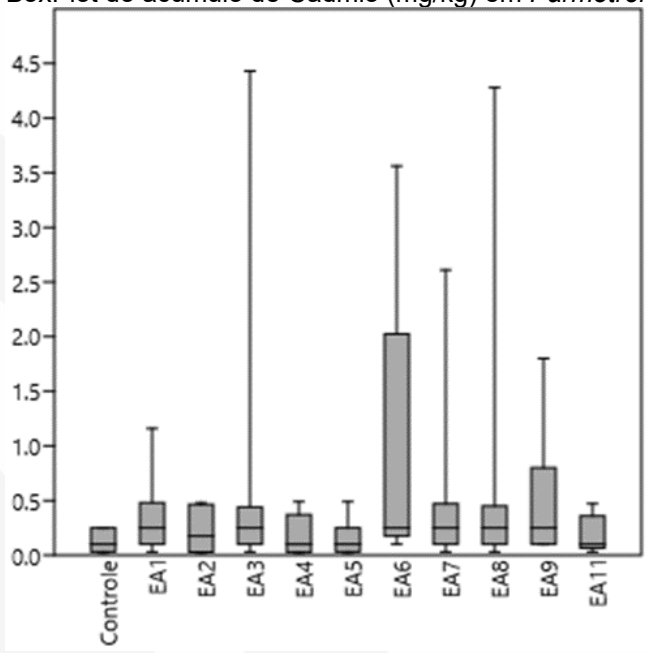
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e meio Ambiente, 2025.

Tabela 77 - Dados das aferições de Cádmio (mg/kg) na espécie *Parmotrema tinctorum*.

Ano	Controle	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7	EA8	EA9	EA11
2025	0,02	1,16	<0,02	4,43	<0,02	<0,02		2,61	4,28	1,8	
2024	<0,25	<0,48	<0,48	<0,44	<0,49	<0,49	<0,49	<0,47	<0,45	<0,45	<0,47
2023	<0,25	<0,25	<0,46	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	
2022	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25		<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
2021	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	3,56	0,03	0,03	0,8	0,03
2019	<0,1	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2018	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 231 - BoxPlot do acúmulo de Cádmio (mg/kg) em *Parmotrema tinctorum*.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

4.7.2.4 Considerações finais

Considerando as análises realizadas, onde os resultados do acúmulo de metais nas duas espécies de líquens, sendo *Parmotrema tinctorum* (acumuladora) e *Ramalina celastri* (sensível), não apresentaram diferenças significativas entre as estações amostrais e o grupo controle. Assim, se pode concluir que, não está ocorrendo acúmulo de metais em excesso por esses organismos, nas áreas monitoradas do entorno da UTE Candiota III. Assim, com um longo período do experimento e sem indicativos conclusivos da influência do empreendimento no grupo analisado, se indica a conclusão do programa de biomonitoramento da qualidade do ar (Ativo). Contudo, como o recomendado, o Programa de Biomonitoramento da qualidade do ar Ativo terá continuidade, mantendo a periodicidade semestral, sendo realizado nas mesmas 10 Estações Amostrais. Os métodos utilizados até o momento

serão mantidos, utilizando as mesmas espécies de líquens para a avaliação dos objetivos do programa.

4.7.3 Biomonitoramento passivo

4.7.3.1 Material e métodos

O Biomonitoramento passivo foi realizado por meio da análise do acúmulo de metais nas seguintes espécies: *Elephantopus mollis*, Asteraceae, erva-grossa; *Baccharis crispa*, Asteraceae, carqueja; *Paspalum notatum*, Poaceae, grama-forquilha. As amostras das 3 espécies foram coletadas (nas mesmas estações amostrais do biomonitoramento ativo) e armazenados em sacos de papel para envio ao laboratório, para a análise dos teores de cádmio (Cd), chumbo (Pb), zinco (Zn), enxofre (S) e flúor (F). O Intuito das análises é verificar o acúmulo de metais nas espécies supracitadas.

A análise do componente edáfico foi realizada nas mesmas unidades amostrais das coletas do monitoramento ativo. Para a coleta de solo, são obtidas 5 sub-amostras por unidade amostral, onde cada sub-amostra apresenta 20 cm de profundidade e é obtida com o auxílio de pá de corte. Após a obtenção das 5 sub-amostras as mesmas são homogeneizadas, formando a amostra da unidade amostral. Após a coleta, as amostras são armazenadas em sacos plásticos em enviadas para a análise, onde são analisados os teores de cádmio (Cd), chumbo (Pb), zinco (Zn), enxofre (S) e flúor (F).

Figura 232 – Coleta de material vegetal.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 233 – Coleta de solo.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 234 – Amostra de solo.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 235 – Acondicionamento das amostras.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

4.7.3.2 Resultados

A análise da presença de fluoreto, chumbo, cádmio, enxofre e zinco nas espécies *Papalum notatum*, *Baccharis crispa* e *Elephantopus mollis*, ao longo das estações amostrais, sugere uma relação direta com o componente edáfico. Analisando as médias dos resultados obtidos em laboratório, tanto para o componente vegetal quanto edáfico, ao longo das estações de verão e inverno, apontam na mesma direção, conforme tabela apresentada a seguir.

Tabela 78 – Média dos valores obtidos nas estações amostrais ao longo do verão e inverno de 2025.

Elemento	*B.crispa*		*E. mollis*		*P.notatum*		Solo	
	V	I	V	I	V	I	V	I
Chumbo (mg/kg)	<0,50	4,7	<0,50	5,1	<0,50	2,9	3,1	13,5
Fluoreto (mg/kg)	5,7	1,1	5,4	0,8	5,6	1,07	<0,20	<0,20
Zinco (mg/kg)	21,1	69,5	21,1	43,5	21,05	40,6	35,8	40,9
Enxofre (g/kg)	1,03	2,5	1,1	2,9	1,04	1,9	1,5	8,8
Cádmio (mg/kg)	0,6	<0,02	0,5	<0,02	0,6	<0,02	3,2	1,04

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Analisando a tabela conseguimos notar um aumento da presença de chumbo na estação de inverno em relação ao verão, tanto no componente vegetal, quanto no edáfico. Essa relação de aumento da presença do elemento no inverno também ocorre com os elementos zinco e enxofre. Já o cádmio apresenta uma diminuição de sua concentração nos elementos vegetais e no solo do verão para o inverno. O fluoreto apresenta uma diminuição da concentração do verão para o inverno nos componentes vegetais e apresenta valores indetectáveis nas amostras de solo. Na

sequência são apresentadas as tabelas com os resultados completos das análises realizadas nas estações de verão e inverno de 2025.

Tabela 79 – Análise da presença de metais em *Baccharis crispa*.

Estação Amostral	Chumbo total mg/kg		Fluoreto mg/kg		Zinco mg/kg		Enxofre g/kg		Cádmio total mg/kg	
	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I
EA 1	<0,5	9,8	11,5	1,0	25,1	97,0	0,9	2,7	0,2	<0,02
EA 2	<0,5	3,7	7,2	1,0	25,1	97,7	0,9	2,3	0,4	<0,02
EA 3	<0,5	<0,5	8,5	1,3	23,5	65,8	0,9	2,1	0,5	<0,02
EA 4	<0,5	3,1	9,3	1,1	25,5	71,5	1,2	2,6	0,7	<0,02
EA 5	<0,5	7,1	1,4	0,8	20,4	58,6	1,2	2,5	0,6	<0,02
EA 6	<0,5	5,0	4,2	1,3	23,9	28,8	1,2	2,7	1,2	<0,02
EA 7	<0,5	2,9	10,6	1,2	18,9	71,3	1,2	2,5	1,3	<0,02
EA 8	<0,5	<0,5	2,0	1,1	18,3	52,3	1,0	2,3	0,3	<0,02
EA 9	<0,5	5,4	1,2	1,0	14,8	98,2	1,0	2,4	0,5	<0,02
EA 11	<0,5	1,2	1,7	1,1	15,7	54,5	0,9	3,7	0,6	<0,02

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 80 – Análise da presença de metais em *Elephantopus mollis*.

Estação Amostral	Chumbo total mg/kg		Fluoreto mg/kg		Zinco mg/kg		Enxofre g/kg		Cádmio total mg/kg	
	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I
EA 1	<0,5	2,3	7,3	0,4	21,5	94,8	0,9	1,4	0,4	<0,02
EA 2	<0,5	<0,5	7,1	0,5	25,1	18,3	0,8	1,7	0,2	<0,02
EA 3	<0,5	1,1	8,2	1,3	23,2	42,6	0,8	3,1	0,2	<0,02
EA 4	<0,5	9,1	9,1	1,2	26,0	41,6	1,0	3,1	0,3	<0,02
EA 5	<0,5	9,4	1,8	1,1	20,8	27,8	1,4	3,8	0,2	<0,02
EA 6	<0,5	<0,5	4,7	0,5	24,2	26,1	1,7	1,8	1,6	<0,02
EA 7	<0,5	5,3	11,0	1,1	19,6	29,7	1,4	3,5	1,6	<0,02
EA 8	<0,5	5,8	2,1	1,0	19,6	90,5	1,1	5,0	0,6	<0,02
EA 9	<0,5	3,3	1,5	1,0	15,3	26,8	1,1	1,7	0,2	<0,02
EA 11	<0,5	5,2	1,8	0,5	16,5	36,9	0,9	4,8	0,2	<0,02

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 81 – Análise da presença de metais em *Paspalum notatum*.

Estação Amostral	Chumbo total mg/kg		Fluoreto mg/kg		Zinco mg/kg		Enxofre g/kg		Cádmio total mg/kg	
	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I
EA 1	<0,5	3,6	8,6	1,0	26,3	96,1	0,9	1,4	0,2	<0,02
EA 2	<0,5	7,2	7,2	1,1	25,3	30,0	0,9	1,6	0,7	<0,02
EA 3	<0,5	3,6	7,6	1,2	23,7	50,3	0,9	2,5	0,5	<0,02
EA 4	<0,5	1,4	9,4	1,1	25,8	27,0	1,3	1,7	0,9	<0,02
EA 5	<0,5	1,0	1,5	0,8	20,2	33,1	1,1	1,9	0,9	<0,02
EA 6	<0,5	1,2	4,9	1,1	23,6	21,4	1,3	1,0	0,9	<0,02
EA 7	<0,5	6,0	11,5	1,3	17,7	32,0	1,0	2,1	1,1	<0,02
EA 8	<0,5	<0,5	2,2	1,1	17,6	68,1	1,1	3,9	0,7	<0,02
EA 9	<0,5	2,0	1,1	0,9	14,2	30,2	0,9	1,4	0,1	<0,02
EA 11	<0,5	0,7	1,9	1,1	16,2	18,7	1,1	2,1	0,9	<0,02

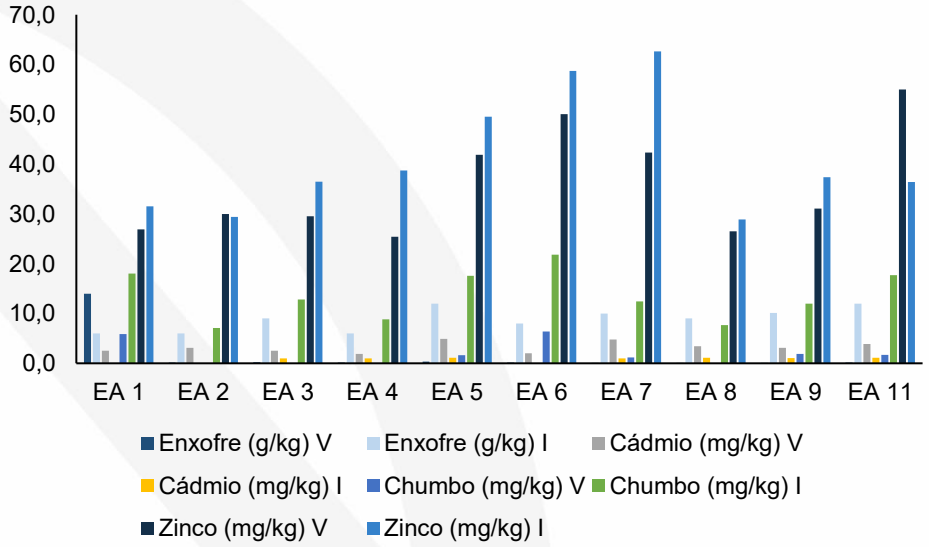
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 82 – Análise da presença de metais no solo.

Estação Amostral	Fluoreto (mg/kg)		Enxofre (g/kg)		Cádmio (mg/kg)		Chumbo (mg/kg)		Zinco (mg/kg)	
	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I
EA 1	<0,2	<0,2	14,0	6,0	2,5	<0,02	5,9	18,0	26,9	31,5
EA 2	<0,2	<0,2	0,2	6,0	3,1	<0,02	<0,50	7,1	30,0	29,4
EA 3	<0,2	<0,2	0,2	9,0	2,5	1,0	<0,50	12,8	29,5	36,5
EA 4	<0,2	<0,2	0,2	6,0	1,9	1,0	<0,50	8,8	25,4	38,7
EA 5	<0,2	<0,2	0,4	12,0	4,9	1,1	1,6	17,6	41,9	49,5
EA 6	<0,2	<0,2	0,2	8,0	2,0	<0,02	6,4	21,8	50,0	58,7
EA 7	<0,2	<0,2	0,1	10,0	4,8	1,0	1,2	12,4	42,3	62,6
EA 8	<0,2	<0,2	0,1	9,0	3,4	1,1	<0,50	7,7	26,5	28,9
EA 9	<0,2	<0,2	0,1	10,1	3,1	1,1	1,9	12,0	31,1	37,4
EA 11	<0,2	<0,2	0,2	12,0	3,9	1,1	1,7	17,7	55,0	36,4

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 236 – Análise de acúmulo de metais no solo.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

4.7.3.3 Considerações finais

A região do empreendimento é rica em fontes poluidoras, como por exemplo indústria e agricultura. O biomonitoramento do acúmulo de metais no componente herbáceo se torna uma avaliação complexa, uma vez que não existe um valor referência para estas espécies na literatura ou na legislação. A Estação Amostral 1 não pode ser considerada como grupo controle, mesmo apresentando uma maior distância do empreendimento e uma posição favorável em relação as correntes de ar. Isso ocorre devido à realização de atividades em seu entorno, que podem influenciar na composição do solo e consequentemente no componente vegetal. Analisando os dados, se pode observar uma similaridade dos dados do solo com as espécies

analisadas. Contudo a indicação de somente uma fonte influenciadora dos componentes estudados não seria adequada. Ademais, o Programa de Biomonitoramento da Qualidade do Ar (Passivo), apresentará continuidade, seguindo as metodologias propostas, visando o atendimento dos objetivos do programa.

4.8 MONITORAMENTO DA ATIVIDADE PECUÁRIA

Atividades industriais, tais como a geração energética por meio de usinas termelétricas onde a queima de carvão mineral ocorre, podem, além de influenciar negativamente a fauna e flora nativa por meio da emissão de gases, afetar a produção pecuária local e regional (FELLENBERG, 1980). Segundo Marçal et al. (2004), animais de produção, tais como ovinos e bovinos, podem ser utilizados como bioindicadores de poluição ambiental, onde é avaliado o bem-estar animal e sua sanidade, correlacionando as atividades produtivas locais e suas principais fontes poluidoras.

Considerando as ações operativas da UTE Candiota III, há a utilização de um carvão de qualidade inferior, mineral este extraído em área lindeira a UTE em tela. Na combustão do carvão são eliminados compostos que podem resultar em alterações dentárias em animais (especialmente o silício e o flúor), mesmo que significativas reservas de carvão ocorram de forma natural, inclusive com afloramentos superficiais nas áreas de campos nativos. Neste sentido, para o ambiente terrestre, a atividade pecuária é monitorada pela mensuração destes compostos no solo e estrato vegetal, bem como pela presença de alterações dentárias em ovinos e bovinos.

4.8.1 Objetivos

O monitoramento da atividade pecuária apresenta por objetivo geral caracterizar os impactos das emissões da Usina Termelétrica (UTE) Candiota III, na atividade pecuária local, onde serão monitorados o solo, extrato vegetal e animais (com foco principal em ovinos).

Especificamente, tem-se como objetivos:

•Avaliar o índice de alterações dentárias em ovinos e bovinos produzidos e criados em áreas adjacentes à usina;

•Determinar a quantidade de sílica e flúor no solo e plantas de unidades produtivas de ovinos;

•Estabelecer correlação entre as alterações dentárias (mosqueamento e desgaste excessivo) e a quantidade de sílica e flúor determinadas em amostras de solo e planta.

4.8.2 Áreas Amostrais

Para a avaliação dos rebanhos de ovinos nas áreas sob influência da UTE Candiota III, cinco propriedades foram selecionadas, conforme apresentado na tabela e mapa abaixo.

Tabela 83 - Localização dos pontos amostrais monitorados para a pecuária na a área de influência da Usina Termelétrica Candiota III, Candiota – RS.

Pontos	Coordenadas UTM 22J		Identificação do Local	Objetivo
	N	E		
EA 1	6503935,00	262163,00	Fazenda Serra da Veleda	Avaliar o background da região
EA 2	6501179,00	241561,00	Fazenda Três Lagoas	Avaliar a contribuição direta da fonte de emissão sobre o ecossistema terrestre na direção predominante do vento
EA 3	6510363,00	243736,00	Fazenda Candiota	Avaliar a contribuição direta da fonte de emissão na direção predominante secundária do vento
EA 4	6509846,00	248153,00	Chácara Santa Clara	Avaliar o impacto sobre o ecossistema terrestre na direção nordeste
EA 5	6503784,00	249292,00	Fazenda Santa Rita	Validar a estação de referência

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

ESTAÇÕES AMOSTRAIS PARA O MONITORAMENTO DA ATIVIDADE PECUÁRIA DA UTE CANDIOTA III

ambiverse desenvolver engenharia e meio ambiente

53°43'0"W 53°42'0"W 53°41'0"W 53°40'0"W 53°39'0"W 53°38'0"W 53°37'0"W 53°36'0"W 53°35'0"W 53°34'0"W 53°33'0"W 53°32'0"W 53°31'0"W 53°30'0"W

31°29'0"S 31°30'0"S 31°31'0"S 31°32'0"S 31°33'0"S 31°34'0"S 31°35'0"S 31°36'0"S 31°37'0"S

N

EA 03

EA 04

CANDIOTA

PINHEIRO MACHADO

UTE Candiota III

EA 05

EA 01

EA 02

PEDRAS ALTAS

LEGENDA

- UTE CANDIOTA III
- ESTAÇÕES AMOSTRAIS
- DIVISAS MUNICIPAIS

0 550 1.100 2.200 3.300 m

1:65.000

Datum: SIRGAS 2000
Fonte: IBGE

4.8.3 Materiais e Métodos

Para as amostragens de solo, foi utilizado o método proposto por Squiba et al., 2007, em que foram selecionadas em cada estação amostral uma área homogênea onde se encontravam animais em pastoreio. O procedimento para amostragem do solo constitui-se na coleta de um mínimo de 25 unidades amostrais de solo superficial, de 0 a 20 cm de profundidade, com auxílio de instrumento apropriado, as quais foram armazenadas em um recipiente para homogeneização e formação de uma amostra composta (totalizando cerca de 500g de solo). As amostras foram armazenadas em sacos plásticos identificados por estação amostral e sazonalidade.

Em relação a análise do extrato vegetal, em cada estação amostral foi coletada uma amostra representativa de *Paspalum notatum* Flueggé (grama forquilha, Poaceae), espécie nativa representativa da pastagem natural da área de estudo. Por amostra representativa entende-se que a mesma é constituída por, no mínimo, 18 unidades amostrais, as quais foram reunidas para formar uma amostra composta em cada ambiente monitorado. *Paspalum notatum* Flüggé é uma espécie originária de regiões úmidas, e bem adaptada ao pastejo. Ademais, trata-se de uma espécie abundantemente nas formações campestres do Rio Grande do Sul, com seu desenvolvimento favorecido pelo hábito de crescimento, facilidade de adaptação ao pastejo e ao pisoteio do gado.

As amostras foram coletadas e armazenadas em bolsas plásticas identificadas e mantidas sob refrigeração até o processamento em laboratório para avaliação dos teores de fluoreto e sílica na planta inteira. Consultas bibliográficas foram realizadas considerando publicações atuais (sempre que existentes), a fim de corroborar os resultados laboratoriais obtidos destas amostras (solo e vegetal).

O laboratório responsável pelas análises, encontra-se acreditado pelo INMETRO e certificados através da Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, na sua edição mais recente. As metodologias adotadas para as amostragens seguiram as recomendações do Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB e ANA, 2011) e para os ensaios analíticos foram utilizadas as diretrizes descritas nas referências *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater,* de autoria das instituições *American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) e Water Environment Federation (WEF),* ou das normas

publicadas pela *ISO (International Standardization Organization)*, em suas versões mais recentes.

Tabela 84 - Parâmetros e locais de amostragem da matriz vegetal (*Paspalum notatum*) para o monitoramento da atividade da pecuária na área de influência da Usina Termelétrica Candiota III, Candiota – RS.

Análise em *Paspalum notatum*	Área de Influência da Usina Termelétrica Presidente Médici				
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5
Teor de Sílica	X	X	X	X	X
Teor de Fluoreto	X	X	X	X	X

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Tabela 85 - Parâmetros e locais de amostragem da matriz solo para o monitoramento da atividade da pecuária na área de influência da Usina Termelétrica Candiota III, Candiota – RS.

Análise em *Solo*	Área de Influência da Usina Termelétrica Presidente Médici				
	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5
Teor de Sílica	X	X	X	X	X
Teor de Fluoreto	X	X	X	X	X

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 237 – Coleta de amostra matriz vegetal (*Paspalum notatum*)

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 238 – Coleta de amostra da matriz solo.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Para constituírem o grupo amostral de animais, foram avaliados rebanhos de ovinos preferencialmente com mais de dois anos de idade e criados por, no mínimo, dois anos na propriedade ou nascidos nesta. As avaliações ocorreram quando possível com a totalidade do rebanho ou o grupo de animais selecionados pelo produtor, principalmente em função de questões locacionais dos animais e facilidade

de confinamento dos mesmos. A estimativa de idade pela dentição ocorre uma vez que dados precisos sobre as datas dos nascimentos são pouco frequentes na produção tradicional de ovinos. Para tal, foi utilizado a estimativa proposta por Sandoval (2011).

Tabela 86 – Estimativa de idade em ovinos, pela dentição.

Idade (anos)	Dentição	Denominação
<1,5	Dentes de leite	DL
1,5 a 2,0	Substituição de 2 pinças (incisivos)	2 dentes
3	Substituição dos primeiros médios	4 dentes
4	Substituição dos segundos médios	6 dentes
5	Substituição dos cantos	8 dentes (boca cheia)

Fonte: Adaptado de Sandoval (2011).

As alterações dentárias observadas são: a) Área de mosqueamento: que consiste na presença de manchas de cor amarela, castanha ou negro esverdeada; b) Atritamento excessivo: dentes curtos em decorrência do desgaste rápido; d) Cárie; e) Desgaste: em face oclusal ou labial, em meia lua, em escada; f) Exposição de polpa e fratura; g) Inserção oblíqua; h) Persistência: presença de dentes de leite com erupção dos permanentes.

Os dados foram anotados em planilha e os animais tiveram seus dentes incisivos fotografados para posterior determinação do índice de mosqueamento. A presença quanti-qualitativa de mosqueamento nos dentes incisivos dos animais amostrados está fundamentado conforme Riet-Correa et al. (1986), utilizando a seguinte escala: 1= sem alteração, 2= poucas manchas, 3=várias manchas, 4= muitas manchas e lesão no esmalte dentário, 5= manchas, lesão no esmalte dentário e desgaste dentário excessivo.

4.8.4 Resultados

Segundo o Serviço Geológico de Brasil (2016), a maior reserva existente de carvão para o Brasil, se encontram no estado do Rio Grande do Sul, mais precisamente na região onde a UTE Candiota III se encontra inserida. Este mineral obteve destaque no país, a partir de 1970, quando houve a disparada dos preços do petróleo, sendo que as reservas de carvão subsidiaram diversas frentes industriais, incluindo a geração termelétrica.

A partir da queima de carvão em usinas termelétricas, há a liberação de partículas de sílica e flúor, as quais após serem liberadas no ambiente, podem ser transportadas por longas distâncias, até serem depositadas no ambiente. A queima de carvão em usinas termoelétricas, liberando flúor e sílica na atmosfera, pode afetar rebanhos através da contaminação do ambiente e da cadeia alimentar. A exposição a esses elementos, especialmente em concentrações elevadas, pode causar diversos problemas de saúde nos animais, como lesões dentárias, problemas respiratórios, e até mesmo alterações no metabolismo.

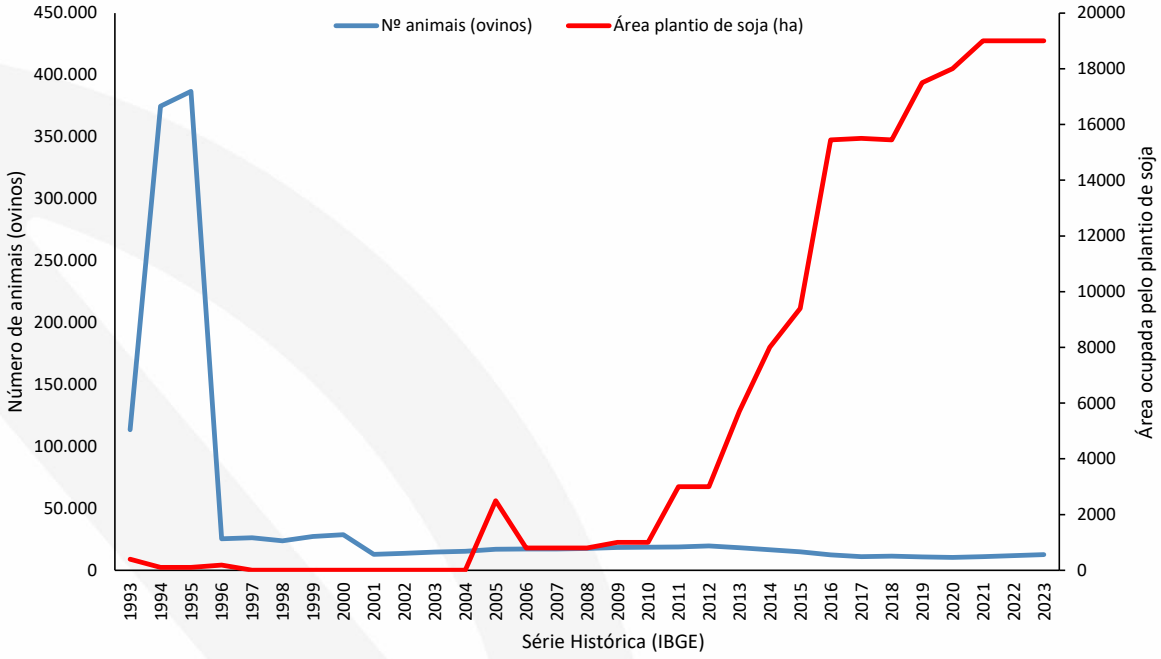
Conforme apresentado anteriormente, cinco diferentes propriedades foram avaliadas na área de entorno da UTE Candiota III, onde avaliações do solo e pastagens foram realizados, a fim de verificar depósito destes compostos para além daqueles aceitáveis para a realização da atividade pecuária. Todavia, uma importante reflexão histórica com relação a esta atividade na região deve ser realizada de forma preliminar a apresentação dos resultados atuais.

Conforme dados obtidos junto ao IBGE (2025), no ano de 1993, a atividade pecuarista com criação de ovinos se encontrava em pleno crescimento para o município de Candiota, sendo que no ano de 1995 o rebanho ultrapassava 380.000 cabeças. No entanto, no ano seguinte, foi observado uma queda brusca desta atividade e por consequência do número de cabeças de ovinos, sendo que a partir do ano de 2017 a 2023, o rebanho variou entre 10.000 e 12.000 exemplares. Tal cenário indica que a criação deste rebanho passou a ser realizado em sua maior parcela para o consumo próprio e local, com baixo potencial comercial. Com a redução da atividade pecuarista, os proprietários rurais passaram a buscar por outras fontes, sendo que a agricultura passou a ocupar um maior território, alterando a paisagem de campos naturais (onde anteriormente era exercida a atividade pecuarista). Dentre as culturas, a produção de soja se tornou a mais atrativa, sendo que na década de 90, tal produção não ultrapassava os 400 ha, enquanto que atualmente, a atividade com produção de soja é de aproximadamente 19.000 ha, representando aproximadamente 20% de toda área municipal de Candiota (IBGE, 2025).

De forma geral, este cenário indica um visível abandono quanto a produção de ovinos e demais rebanhos de ruminantes no município de Candiota, repercutindo tal condição nas áreas lindeiras da UTE Candiota III. Assim, verifica-se que as quedas produtivas desta atividade (pecuária), estão associadas exclusivamente a questões

comerciais, as quais são variáveis ao longo dos anos, em que a produção de grãos como a soja, tornaram-se altamente atrativas, sendo que possíveis influências da liberação de compostos como o flúor e sílica advindo da queima de carvão da UTE Candiota III, apresenta menor representatividade (danos) na redução da criação de animais.

Figura 239 – Análise temporal da atividade de pecuária voltada a criação de ovinos e da atividade agrícola com ênfase na produção de soja para o município de Candiota, RS.



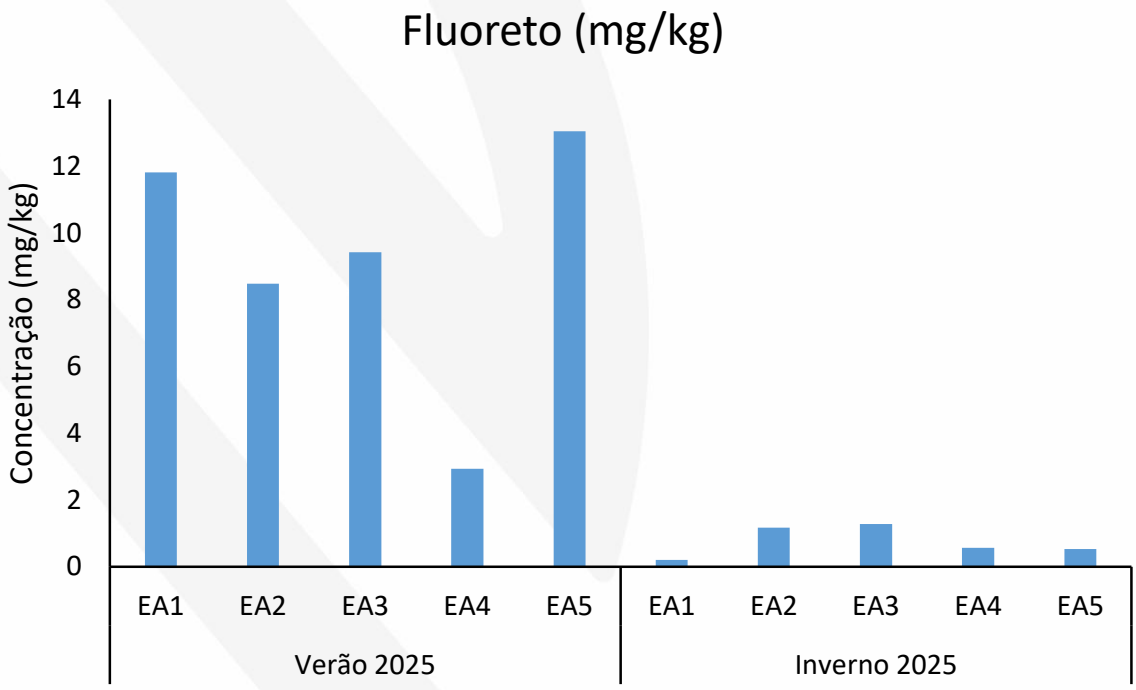
Fonte: IBGE, 2025.

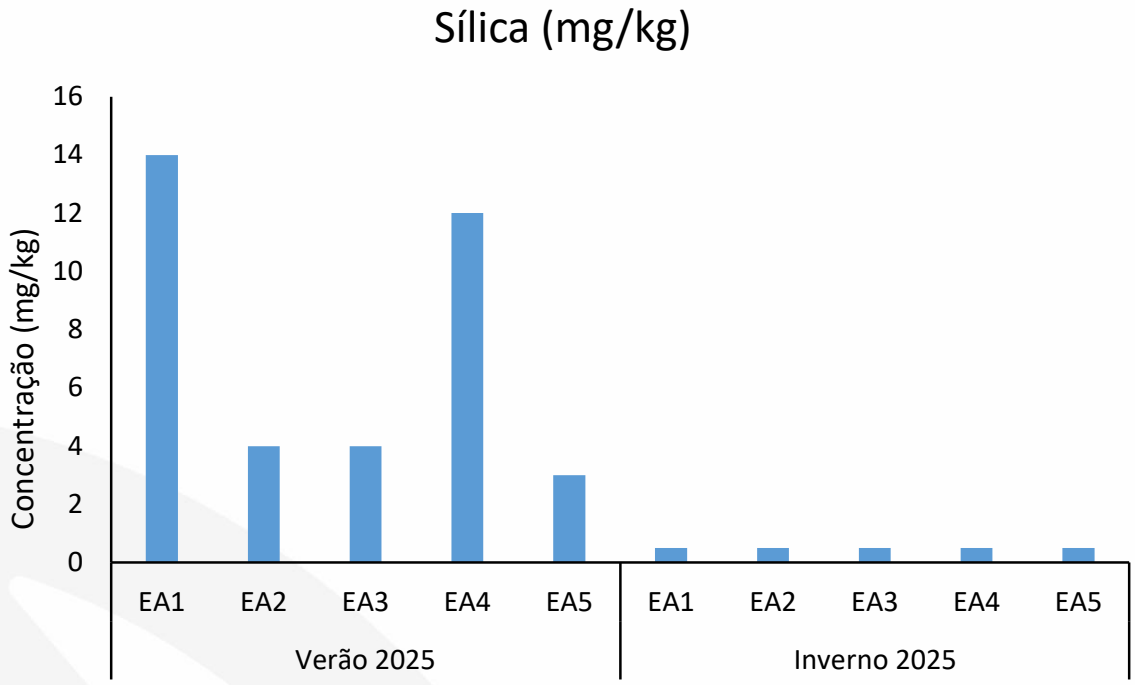
Considerando que a atividade operacional da UTE Candiota III pode influenciar negativamente de alguma forma a atividade pecuarista local, análises quanto ao acúmulo de flúor e sílica foram realizados para o extrato vegetal (pastagem) e solo. Para as pastagens das cinco propriedades monitoradas durante o ano de 2025, as amostras de *Paspalum notatum* Flueggé (grama forquilha) indicaram concentrações de sílica de forma expressiva para o período de verão, variando de 3 a 14 mg/kg, assim como para o fluoreto, onde a variação permaneceu entre 2,93 e 13,05 mg/kg neste mesmo período. Já para o inverno, o fluoreto foi mais expressivo para a estação amostral EA 03, com concentração alcançando 1,28 mg/kg, enquanto que para a sílica os valores permaneceram <0,5 mg/kg.

Comparativamente a períodos anteriormente monitorados, a sílica demonstrou concentrações inferiores, inclusive com resultados significativamente baixos durante

o monitoramento de inverno, enquanto que os fluoretos ocorreram com concentrações superiores durante o verão, porém, com uma significativa redução para o período de inverno/2025. De acordo com Jones et al. (2000), concentrações significativas de fluoretos (como aquelas encontradas durante a campanha de verão), apresentam podem potencializar as causas de algum patógeno, desde que os animais estejam expostos de forma crónica a tal elemento. Para animais ruminantes, o consumo de vegetais com elevadas concentrações de fluoreto, pode levar a fluorese, a qual é resultado de flúor em excesso na dieta dos animais, em especial para o período pós amamentação, perdurando até os 36 meses de vida, onde pode ocorrer a incorporação do flúor no esmalte permanente dos dentes do animal (MCGAVIN & ZACHARY, 2009). Para o período, é possível concluir que a exposição dos animais não ocorre de forma crônica (vide resultados do monitoramento de inverno), sendo que a atividade operacional da UTE Candiota III, influência de forma diminuta na concentração de fluoretos e sílica, as quais naturalmente ocorrem na região devido as grandes jazidas de carvão.

Figura 240 – Concentração de fluoreto e sílica (mg/kg) de *Paspalum notatum* Flueggé (grama forquilha), na área de influência da UTE Candiota III, Candiota – RS (verão e inverno/2025).



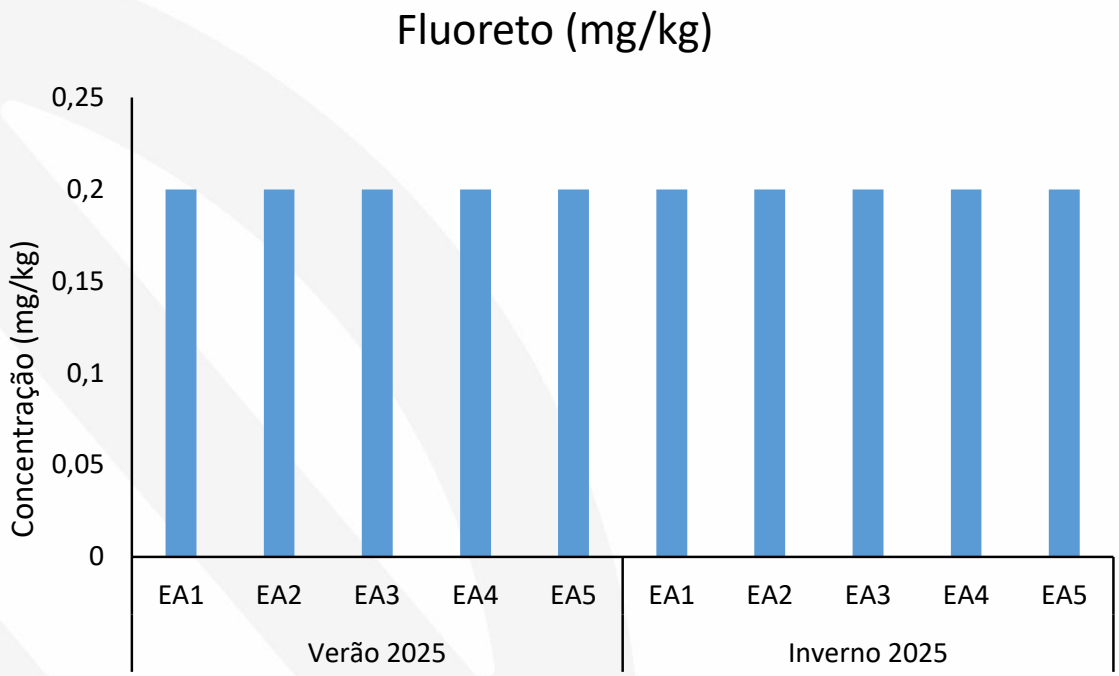


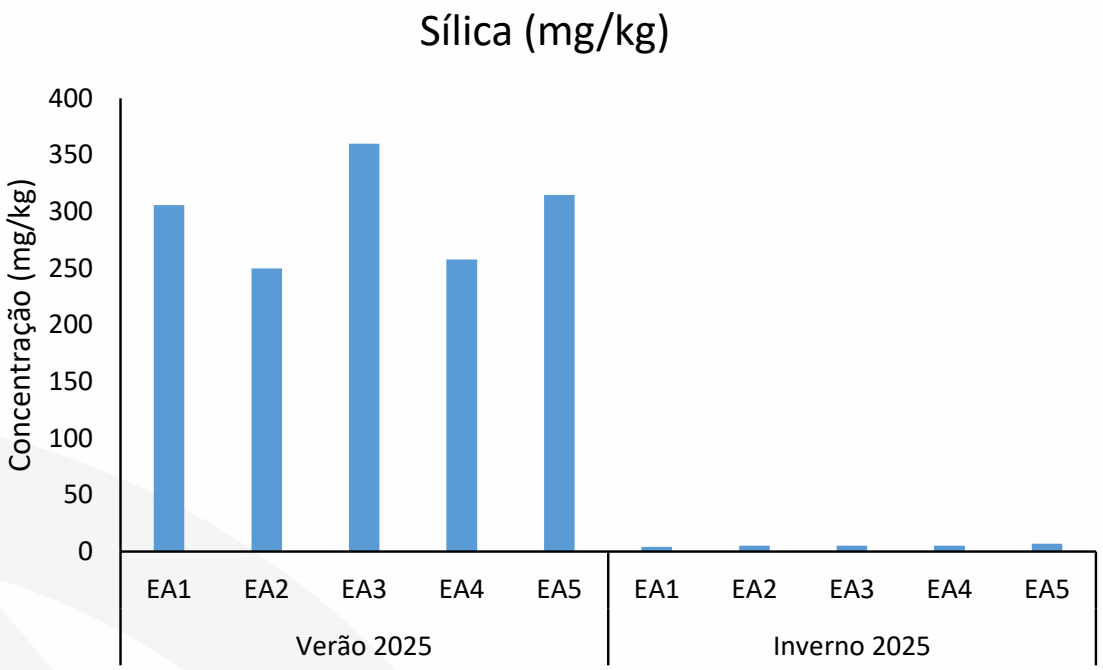
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

As concentrações de flúor em solo, permaneceram estráveis com valores inferiores a 0,2 mg/kg em todas as estações amostrais e sazonalidades avaliadas em 2025, demonstrando baixa variação de suas concentrações (ambiente estável). Por outro lado, durante a campanha de verão/2025, a sílica foi significativamente superior quando comparada as concentrações observadas durante o inverno do mesmo ano. Tal cenário indica que variações sazonais associadas a interações entre fatores ambientais e climáticos (e. g. precipitação e temperatura), assim como biológicos (absorção e decomposição de matéria orgânica), podem ser considerados os principais fatores para a elevação de tais concentrações de sílica, uma vez que tais resultados se mostraram significativamente inferiores durante o período de inverno. Ademais, disponibilidade do silício no solo pode ser afetada por outros fatores, como textura do solo, pH e presença de outros nutrientes. A região vem passando por mudanças na paisagem, uma vez que uma significativa área anteriormente de campos nativos, vem sendo convertida em terras agricultáveis, especialmente para a produção de soja. Para tal, o solo para esta cultura requer, assim como para outras, a sua preparação para receber as sementes, o que entre outros insumos, se inclui a sílica (silicato de cálcio de magnésio, silicato de potássio, silício em pó). Além de auxiliar na correção da acidez do solo, o silício oferece diversos benefícios para as plantas, como

aumento da resistência a pragas e doenças, melhor absorção de água e nutrientes, e proteção contra estresses ambientais (QUINTINO, et al., 2024). Pela proximidade das áreas de pastagens e daquelas convertidas para a agricultura, está elevada concentração de sílica no solo durante a campanha de monitoramento realizada no inverno/2025, está diretamente associada a estas correções promovidas pela nova e crescente atividade local, onde as águas das chuvas, carreiam tal componente, assim como outros, para os campos nativos, elevando suas concentrações locais.

Figura 241 – Concentração de fluoreto e sílica (mg/kg) no solo dos ambientes de monitoramento da pecuária na área de influência da UTE Candiota III, Candiota – RS (verão e inverno/2025).





Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Para a análise da sanidade bucal dos animais, um total de 232 ovinos foram avaliados no decorrer do ano de 2025, considerando as cinco propriedades rurais monitoradas. Para a primeira campanha semestral (verão/2025), a avaliação dos ovinos verificou 20 exemplares para a estação amostral EA1, 42 para a EA2, 50 para a EA3, 36 para a EA4 e apenas seis para a EA5.

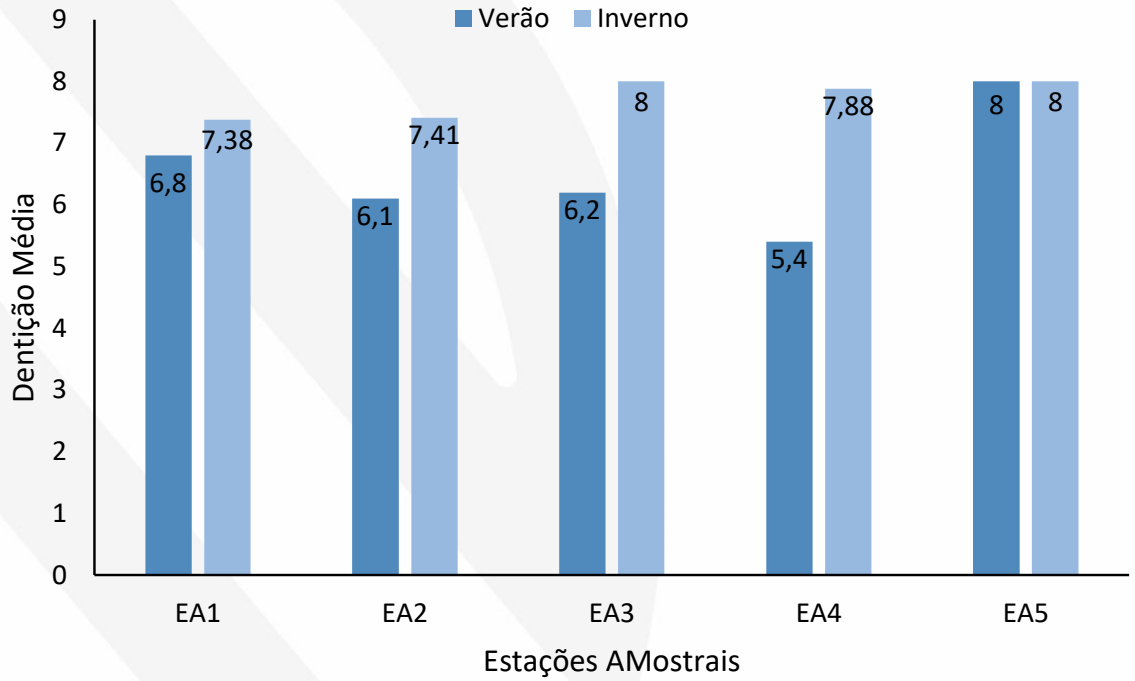
Duas condições merecem destaque ao considerar o rebanho avaliado. Para a estação amostral EA4, todos os exemplares presentes eram jovens, com média de dois anos, com alguns poucos indivíduos com idade superior, culminando em um plantel jovem, quando comparado aos demais ambientes monitorados. Já a EA5, os poucos ovinos presentes são destinados exclusivamente para abastecimento da própria propriedade, com indivíduos com idade variando entre quatro e cinco anos, conforme informações do proprietário. Nesta propriedade, a criação de ovinos não ocorre para finalidades comerciais.

Para a segunda campanha realizada no inverno/2025, foram analisados os animais da seguinte forma: EA1 com 13 ovinos, EA2 com 24, EA3 com 17 ovinos, EA4 18 ovinos e na estação amostral EA5, foram 100% dos ovinos presentes na propriedade, totalizando 7 animais. Assim como mencionado acima, as estações amostrais EA4 e EA5, não apresentam atividades comerciais dos rebanhos de ovinos,

ao quais são abatidos para o consumo próprio. Ademais, os exemplares avaliados para a estação amostral EA4 durante a campanha de inverno/2025, são relativamente mais velhos aqueles considerados para o verão/2025, fato decorrente da compra de ovinos para reposição do plantel.

Conforme análise dos planteis em cada uma das estações amostrais e períodos, a dentição variou ente cinco e oito dentes, indicando que em determinadas propriedades, a renovação do rebanho ocorre de forma cíclica, onde a comercialização dos animais depende de seu crescimento e engorda. Todavia, exemplares mais velhos estão diretamente associados a criação para abastecimento de proteína na própria propriedade ou pela manutenção de matrizes. Tais fatos foram recorrentes para ambas as campanhas de monitoramento realizadas do decorrer do ano de 2025.

Figura 242 – Dentição média de ovinos em cada uma das estações amostrais e períodos monitoradas na área de influência da UTE Candiota III (verão e inverno/2025).



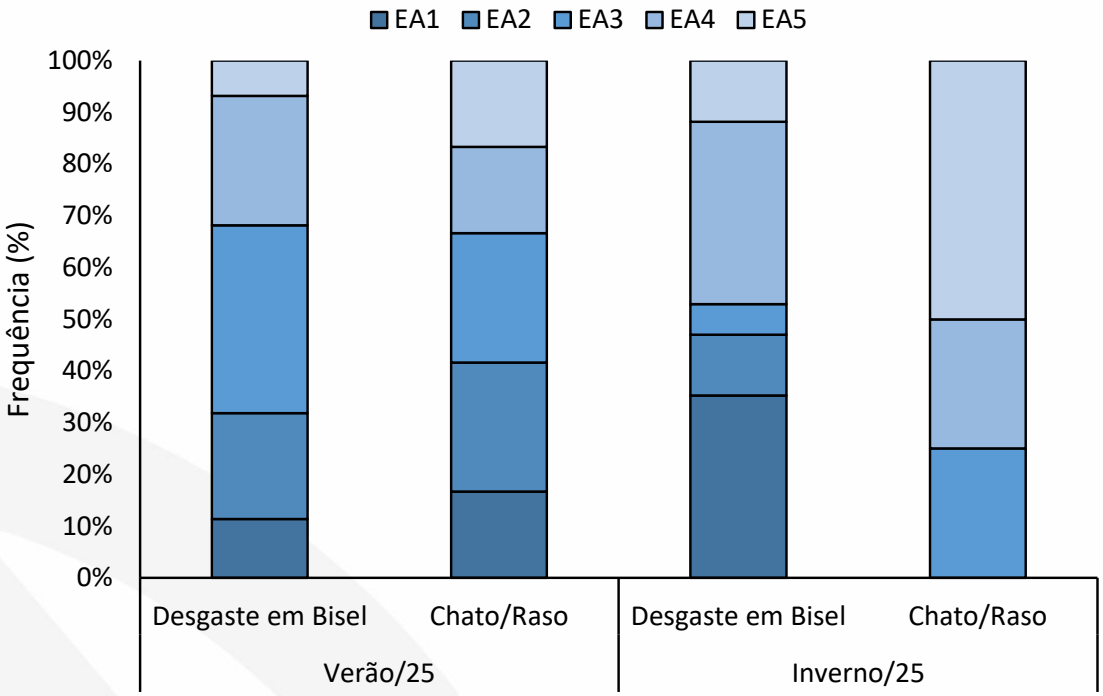
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Considerando o desgaste dos dentes dos ovinos avaliados, a presença de planteis mais jovens quando comparados a monitoramentos anteriores, resultou na ausência de animais com desgaste em bisel labial, sendo apenas verificado o

desgaste em bisel, com alguns poucos exemplares com dentição chato/rasa (animais com idade ≥ 4 anos).

O processo de bisel nos dentes de ovinos refere-se ao desgaste natural (fisiológico) que ocorre com o avanço da idade dos animais, especialmente nos dentes incisivos (MCMANCUS et al., 2010). Quando em concentrações significativas, o flúor e a sílica presente nas pastagens e no solo, podem acelerar este processo, especialmente em regiões onde o pasto é considerado raso, tal qual aquele onde a maior parcela dos ovinos considerados neste monitoramento, realizam a tomada de recursos (campos nativos, com presença de *Paspalum notatum* Flügge – grama forquilha). Em estudo realizado na mesma área por BRUZZA (2015), níveis significativos de sílica e fluoreto nas pastagens já haviam sido registrados, os quais podem contribuir ou mesmo acelerar o desgaste da dentição dos ovinos. Condição similar foi registrada durante a campanha realizada no verão/2025, porém, com maiores concentrações de sílica no solo, enquanto que o flúor apresentou superioridade para a vegetação. Já ambos elementos foram expressivamente inferiores (tanto nas pastagens como no solo) para a campanha de inverno, indicando que sua presença mais marcante ou amena, decorre de processos naturais, com pouca ou nenhuma contribuição das ações operativas da UTE Candiota III. Por fim, os desgastes observados indicam condições naturais, sem que a presença do flúor e sílica nas pastagens e solo esteja sendo agentes potencializadores de possíveis injurias a dentição dos rebanhos na área de influência da UTE Candiota III.

Figura 243 –Frequência no desgaste de ovinos em cada uma das estações amostrais e períodos monitorados na área de influência da UTE Candiota III (verão e inverno/2025).



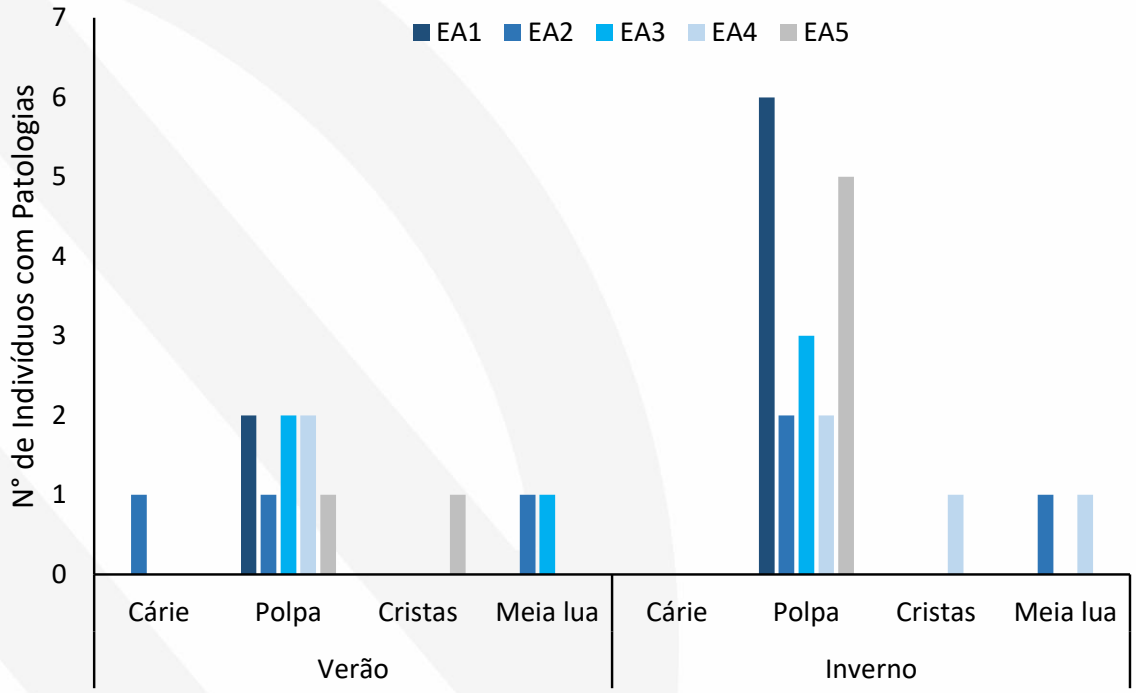
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Considerando a primeira campanha de monitoramento realizada no decorrer do verão/2025, para os indivíduos com rasamento, o qual indica desgastes com maior agravamento da cavidade oral, a polpa dentária foi a mais representativa, a qual está diretamente associada ao forrageio de pastagens rasas e presença de espécies de gramíneas como *Eragostris plana Nees*. Além disso, devido a pastagens rasas no período avaliado, há uma maior ação da abrasividade do solo, onde a existência de ácidos presentes naturalmente pela formação geológica regional, potencializa tais injurias nos animais ruminantes, como os ovinos. Ressalta-se ainda, que o baixo percentual de exemplares com patologias na cavidade oral, está associada a baixa presença de animais com mais de quatro anos de idade, os quais estariam expostas as condições locais por um período temporal maior, quando comparados a maior parcela do rebanho avaliado, os quais se caracterizam como jovens.

Para a segunda campanha foram observados animais com diferentes idades (considerando os exemplares separados pelos proprietários ou disponíveis na propriedade), tendo entre eles exemplares com até oito anos. Ovinos tem como característica a “muda total” dos dentes entre os três e quatro anos. Após os quatro anos de idade é possível observar desgastes fisiológicos ou patológicos de maior

significância. Para o período monitorado durante o inverno/25, foi observado condição condizente com a idade dos animais analisados, não sendo observados patologias como carie ou mesmo dentes quebrados. Os desgastes observados ocorrem devido a abrasividade causada pela composição do solo e o pastejo raso de gramíneas nativas (MEDEIROS e FOCHT, 2007), condição similar ao verificado na campanha de verão/25. Tal cenário corrobora com a indicação de baixa ou nenhuma influência da liberação de fluoreto e sílica pela operação da UTE Candiota III, sendo que os desgastes verificados na dentição dos animais, se dá principalmente pela formação campestre onde os mesmos realizam suas pastagens.

Figura 244 – Patologia de ovinos em cada uma das estações amostrais monitoradas na área de influência da UTE Candiota III (verão/2025).

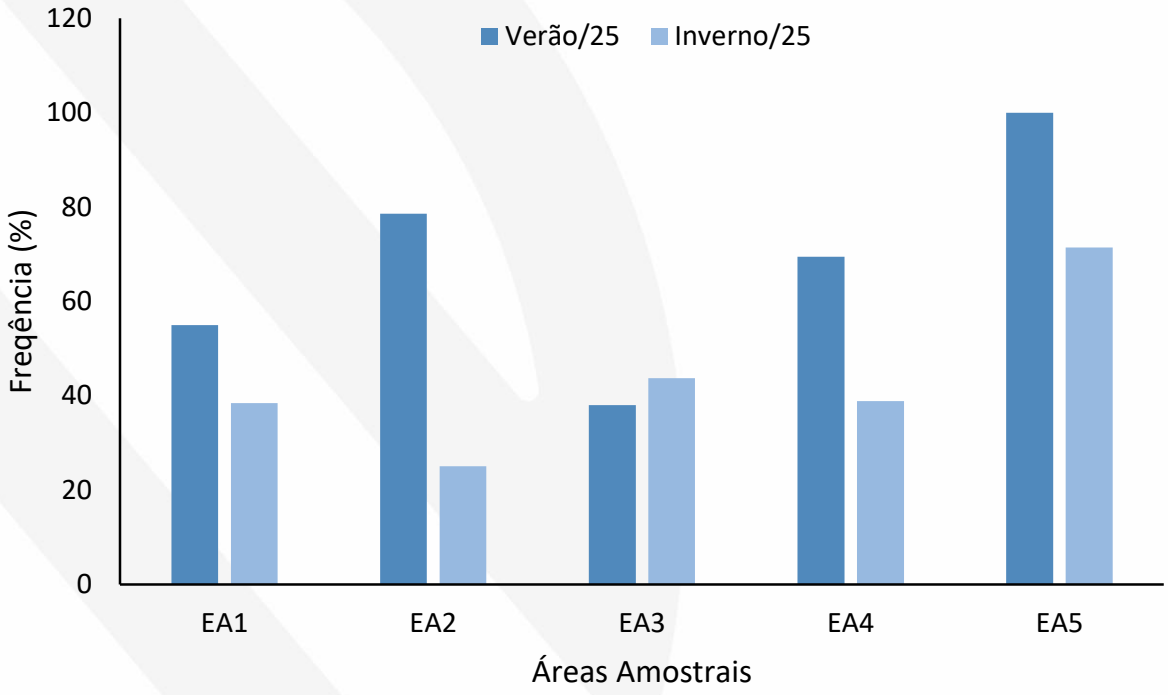


Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

O mosqueamento se refere a alterações dentárias, especificamente lesões em dentes incisivos, que podem ser indicativas de intoxicação crônica por flúor. Estas alterações podem causar um aspecto "mosqueado" nos dentes, com manchas e desgastes. Considerando que as atividades operativas da UTE Candiota III liberam no ambiente partículas de flúor, os quais podem afetar os rebanhos da região, o biomonitoramento se torna importante a fim de verificar se há alguma influência na atividade pecuarista da região. Importante salientar, que a UTE Candiota III não é a

única termelétrica presente no município em questão, havendo também instalada e operando a UTE Pampa Sul, não podendo a primeira, ser considerada a única responsável pela liberação de partículas de sílica e flúor no ambiente. Para os rebanhos avaliados nas campanhas de monitoramento do verão e inverno/25, todas as estações amostrais apresentaram mosqueamento em pelo menos uma parcela dos animais, sendo que por se tratar de um rebanho para consumo interno da propriedade, onde há em média a maior presença de ovinos com idade superior a seis anos, a estação amostral EA obteve as maiores frequências de mosqueamentos. Vale ressaltar que para a campanha de inverno, a idade média dos exemplares era inferior aquelas observadas durante o verão, incluindo alguns poucos borregos com presença de dentes de leite, trazidos de outra fazenda para consumo local das propriedades, conforme informações repassadas pelos proprietários.

Figura 245 – Mosqueamentos de ovinos em cada uma das estações amostrais monitoradas na área de influência da UTE Candiota III (verão e inverno/2025).



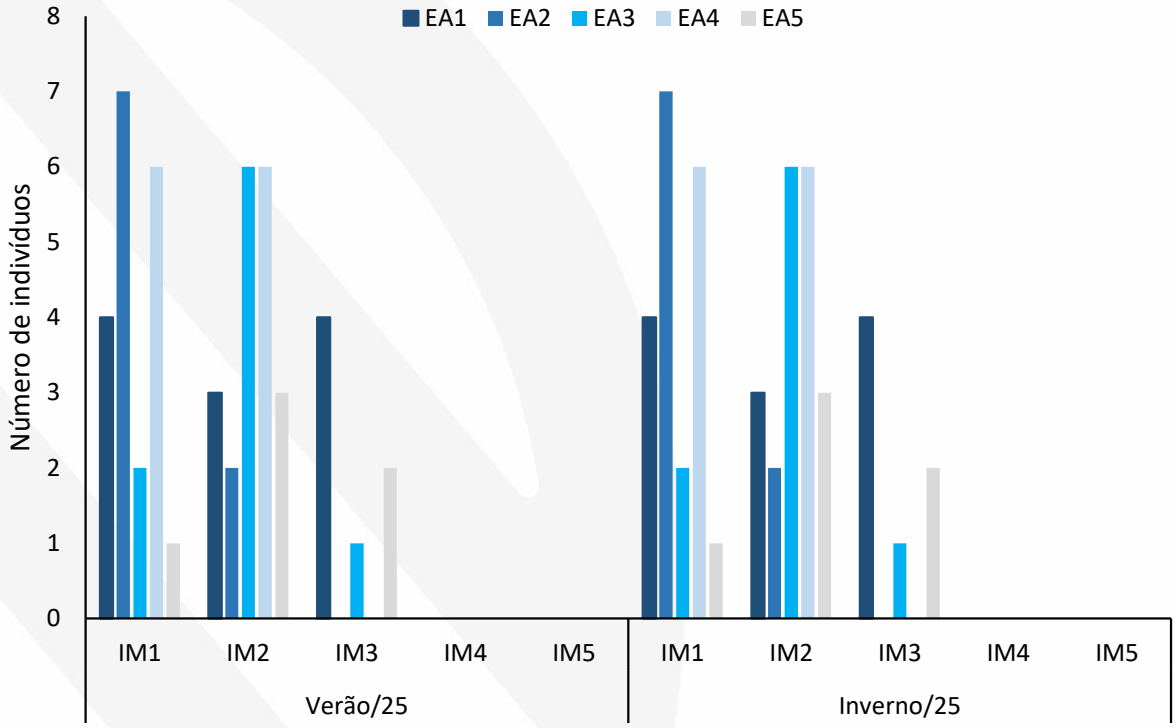
Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Considerando os diferentes níveis de mosqueamento, em ambas coletas realizadas em 2025, a estação amostral EA3 apresentou em média, a maior frequência de animais com índice IM2 e IM3, enquanto que para as demais estações amostrais, mesmo que com a presença dos índices anteriormente mencionados,

houve uma maior frequência de indivíduos classificados como IM1. Condição similar a EA3 foi observada para a EA5, porém, trata-se de uma propriedade com poucos animais, os quais em sua maioria apresentam idades mais avançadas, sendo utilizados unicamente para o consumo de proteína animal na propriedade.

A ausência de ovinos classificados nos índices IM4 (muitas manchas nos dentes incisivos) e IM5 (manchas, lesão no esmalte dentário e desgaste dentário excessivo), possibilita concluir que o mosqueamento nos animais ocorre de forma natural, com desgastes dentários fisiológicos condizentes com suas idades, sem que a liberação de fluoretos e sílica pela operação da UTE Candiota III esteja potencializando tais patologias.

Figura 246 – Frequência do índice de mosqueamentos de ovinos em cada uma das estações amostrais monitoradas na área de influência da UTE Candiota III (verão e inverno/2025).



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

4.8.5 Considerações e Recomendações

De forma geral, o monitoramento da atividade pecuarista não apresenta relação direta em possíveis lesões na região bucal ou de desgaste da dentição frente as emissões atmosféricas provenientes da UTE Candiota III. Fatores como a presença do capim-anoni (*Eragrostis plana* Nees), presença de afloramentos naturais de

carvão, composição geológica regional e períodos em que as pastagens de campos nativos se tornam rasas (condição natural, especialmente no inverno), são condições que contribuem de forma mais contundente a atividade monitorada. Frente a tais informações, é indicado que o biomonitoramento da Pecuária na área de influência da UTE Candiota III seja encerrado, haja vista a falta de evidência direta da usina a este componente analisado.

4.8.6 Relatório Fotográfico

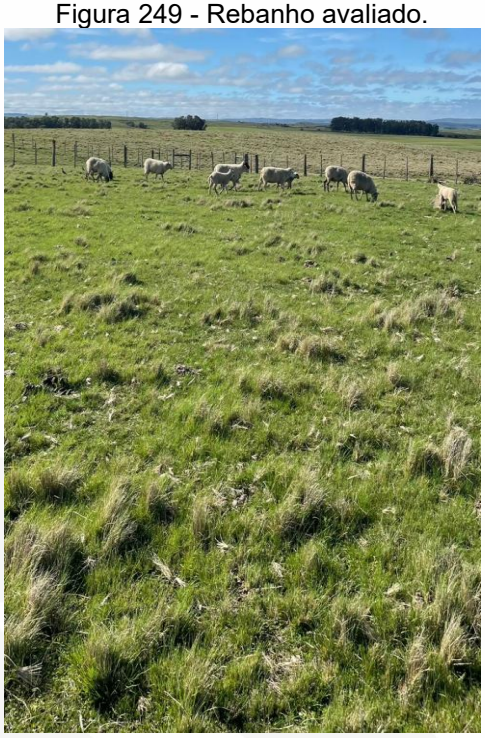
Figura 247 – Separação de rebanho.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 248 - Rebanho avaliado.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 249 - Rebanho avaliado.

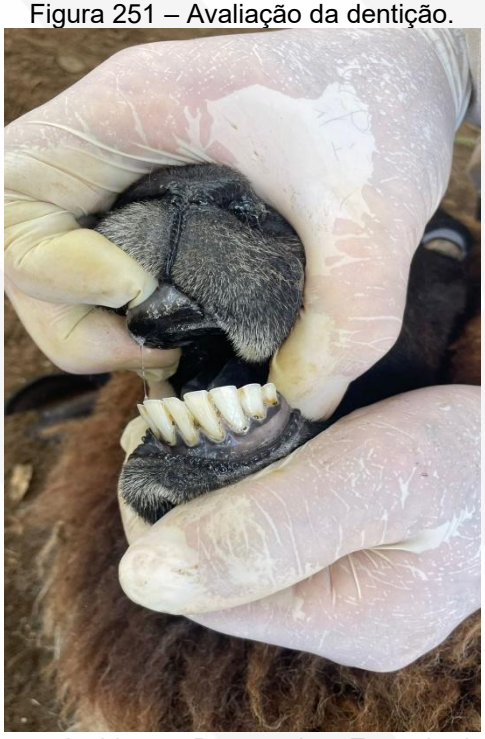


Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 250 - Rebanho avaliado.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 251 – Avaliação da dentição.



Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

Figura 252 - Avaliação da dentição.

Fonte: Ambiverse Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2025.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS GERAIS

Os resultados obtidos nas campanhas de monitoramento realizadas em verão (17/03/2025) e inverno (10/09/2025) permitem uma avaliação integrada das condições físico-químicas, geoquímicas e biológicas do ambiente aquático na área de influência da Usina Termelétrica Candiota III (Fases B e C). A análise conjunta dos compartimentos: água superficial, sedimentos, biota e águas subterrâneas, evidencia que o sistema mantém equilíbrio ambiental e comportamento hidrológico e geoquímico compatíveis com as características naturais da bacia do Arroio Candiota.

Os resultados físico-químicos e microbiológicos das águas superficiais indicam boa qualidade geral, com variações sazonais associadas ao regime de chuvas. Durante o verão/2025, as menores vazões e maior evaporação favoreceram concentrações mais elevadas de solutos, enquanto no inverno/2025, a recarga e o aumento de vazão promoveram efeito de diluição.

Os parâmetros que ocasionalmente apresentaram valores acima dos limites da Resolução CONAMA nº 357/2005 (Classe 2) — como ferro total, alumínio, nitrogênio total e fósforo total — refletem características geogênicas e processos naturais de erosão e drenagem de solos basálticos, sem indicação de aporte antrópico persistente. O oxigênio dissolvido, pH e coliformes termotolerantes permaneceram dentro dos padrões esperados para corpos d'água com boa oxigenação e baixa carga orgânica. O comportamento sazonal confirma a influência direta do regime hidrológico sobre a qualidade da água, sendo o verão o período de maior concentração e o inverno o de maior diluição e dispersão natural.

Os bioensaios realizados com peixe (*Pimephales promelas*), microcrustáceo (*Ceriodaphnia dubia*) e alga (*Raphidocelis subcapitata*) indicaram efeitos biológicos pontuais e não generalizados. No inverno/2025, observou-se redução da toxicidade média para *Ceriodaphnia dubia* (efeito de diluição) e incremento pontual de toxicidade crônica para *Pimephales promelas*, especialmente em poços e trechos com maior teor de metais dissolvidos e baixo oxigênio dissolvido, como PM-10, PM-12 e EA7. Os resultados para *Raphidocelis subcapitata* mostraram baixa toxicidade na maioria das amostras, exceto em PM-12, associada a condições redutoras transitórias e picos de Fe/Mn/Al dissolvidos. De forma geral, o conjunto dos ensaios indica baixa

sensibilidade ecológica e ausência de efeitos tóxicos persistentes, corroborando o caráter natural e sazonal das variações ambientais observadas.

A análise dos sedimentos evidenciou baixo a moderado grau de contaminação, com índices de risco ecológico (PERI), fator de contaminação (Cf) e índice geoacumulativo (Igeo) apontando predomínio natural e ausência de contaminação generalizada. O comportamento dos metais está condicionado à mineralogia local (basáltica e laterítica) e às condições redox, que controlam a adsorção e a precipitação de Fe, Mn, Zn e As. Pontos específicos (EA4, EA6 e EA7) apresentaram anomalias localizadas, relacionadas a áreas deposicionais com granulometria fina e ambientes levemente redutores, mas sem ultrapassagem dos níveis de alerta ambiental segundo a Resolução CONAMA nº 454/2012. Os ensaios ecotoxicológicos com *Hyalella azteca* revelaram baixa toxicidade média, restrita a poucos pontos (EA7 no inverno), confirmando condições sedimentares estáveis e predominantemente naturais.

A avaliação integrada das comunidades aquáticas indica que o Arroio Candiota manteve condições compatíveis com boa integridade ecológica e ausência de sinais de pressão antrópica contínua ao longo das campanhas executadas em 2025. O fitoplâncton apresentou predomínio de Bacillariophyceae, padrão típico de sistemas lóticos bem oxigenados e sujeitos a elevada renovação hídrica, enquanto o zooplâncton exibiu estrutura dominada por rotíferos e estágios juvenis de copépodos, refletindo a influência da hidrodinâmica e da disponibilidade de partículas finas. Esses grupos responderam de forma coerente às variações sazonais de vazão e temperatura, sem evidências de enriquecimento trófico significativo.

O perifíton, sensível a alterações na estabilidade do fluxo e na disponibilidade de luz e nutrientes, apresentou composição compatível com ambientes de baixa a moderada produtividade, indicando ausência de sobrecarga orgânica persistente e reforçando o papel desse grupo como indicador de variações físico-químicas de curto prazo. Da mesma forma, os macroinvertebrados bentônicos demonstraram diversidade funcional compatível com sistemas lóticos de bom estado ambiental, com ocorrência de táxons tolerantes e sensíveis que refletem equilíbrio entre oxigenação, granulometria e estabilidade do substrato.

A consistência entre os diferentes bioindicadores evidencia que as oscilações registradas ao longo das campanhas correspondem principalmente à variabilidade

natural da bacia, associada ao regime hidrológico, à sazonalidade e ao uso do solo, não à impactos diretos ou contínuos da UTE Candiota III.

Os resultados do monitoramento piezométrico e hidroquímico evidenciaram aquífero livre, raso e contínuo, com gradiente médio de 10^{-3} m/m e fluxo subterrâneo direcionado de norte/nordeste para sudoeste, convergente ao vale do Arroio Candiota. O verão/2025 apresentou maior concentração de solutos por menor recarga, enquanto o inverno/2025, com chuvas intensas (93 mm em 48h), promoveu diluição e recarga significativa, reduzindo em média 35–60% os teores de Al e Fe e cerca de 30% o Mn, exceto em áreas de descarga com OD reduzido, onde ocorreu solubilização natural de metais. Os valores observados para Al, Fe e Mn estão em conformidade com condições hidrogeoquímicas basálticas e não configuram contaminação antrópica, visto que os poços são piezométricos de monitoramento ambiental. Os resultados ecotoxicológicos reforçam essa interpretação, evidenciando efeitos biológicos restritos e transitórios relacionados a variações naturais de pH, OD e potencial redox.

A integração das análises físico-químicas, biológicas e ecotoxicológicas demonstra que o sistema aquático regional apresenta estabilidade e resiliência, respondendo de forma previsível às variações hidrológicas sazonais. As concentrações de metais refletem a assinatura geoquímica natural das formações basálticas e lateríticas locais; as condições piezométricas e hidrodinâmicas evidenciam conectividade entre águas superficiais e subterrâneas, sem indícios de interferência operacional da usina. A toxicidade média baixa, aliada à ausência de padrões anômalos nos índices sedimentares, confirma que o sistema aquático se encontra em equilíbrio ambiental, dominado por processos naturais de recarga, drenagem e mobilização geoquímica.

Assim, os resultados consolidados de 2025 permitem concluir que o meio aquático sob influência da UTE Candiota III apresenta boa qualidade ambiental, baixa toxicidade média e estabilidade hidrogeoquímica, sem evidências de impactos antrópicos significativos relacionados à operação da usina UTE Candiota III.

Recomenda-se a manutenção do programa de monitoramento ambiental, com continuidade das análises físico-químicas, sedimentares e ecotoxicológicas integradas, assegurando o acompanhamento das tendências naturais e variações sazonais do ambiente aquático regional.

Para o biomonitoramento de peixes realizado ao longo do ano de 2025, um total de 407 exemplares ícticos foram registrados, sendo classificados em 28 diferentes espécies, dez famílias e quatro ordens, com predomínio de Siluriformes e Characiformes. Poucas espécies foram consideradas constantes, sendo que as acessórias e acidentais foram mais representativas. Tal condição indica que a maior parcela da comunidade íctica local apresenta alguma restrição quanto a utilização de determinados ambientes, as quais podem ser em decorrência de fatores ambientais, estruturais ou das atividades (extração de minerais, atividades agrícolas e das atividades industriais) desenvolvidas em sua proximidade ou advindos da bacia de acumulação.

Considerando as diferentes estações amostrais, o ambiente EA6 (Arroio Poacá - após contribuição da Sanga Carvoeira) e EA8 (jusante da estação de lançamento do efluente tratado da termelétrica), representam locais de atenção, sobretudo o EA6 pois mesmo com a paralização das ações de extração de carvão pela empresa CRM e início da recuperação do local, ainda se verifica um significativo aporte de material para dentro da drenagem, repercutindo de forma negativa na manutenção de populações neste ambiente. Tal fato é corroborado pela análise de Qualidade Ambiental, onde está estação amostral alcançou o menor índice (muito baixa) em ambos os períodos (verão e inverno de 2025), mesmo resultado da estação amostral EA2. Já as estações EA1, EA3, EA4 e EA7 oscilaram em resultados, obtendo valores entre qualidade muito baixa, média e alta. Contudo, devido a distância do EA7(bacia do arroio Candiota) em relação ao empreendimento observa-se a condição de depuração significativa dos compostos contaminantes ao longo da bacia de acumulação.

Para a toxicidade, todos os metais foram detectáveis nas amostras avaliadas, porém, em concentrações abaixo dos limites considerados seguros para o consumo humano durante o período de verão, com algumas extrapolações durante a campanha de inverno, especialmente para o arsênio, cádmio e chumbo, com contribuições diretas em função da presença de grandes jazidas de carvão mineral na região, bem como da crescente utilização de pesticidas e fertilizantes fosfatados em função da expansão agrícola regional.

Por fim, é sabido que a atividade de produção termelétrica apresenta algum potencial poluidor, porém, é possível afirmar que atualmente outras atividades são

mais atuantes na degradação ambiental dos cursos hídricos na área de influência da UTE Candiota III, tais como a mineração e a conversão de campos nativos em áreas agricultáveis. Tais atividades, muitas vezes próximas a cursos hídricos, facilitam a entrada de compostos indesejáveis para o ambiente aquático, potencializando a degradação ambiental regional. Desta forma, o monitoramento da ictiofauna não têm se apresentado como uma ferramenta eficaz na avaliação de possíveis passivos causados pela UTE Candiota III, especialmente por fatores como a própria geologia regional (que contribui naturalmente para maior detecção de determinados metais no pescado), pelas atividades de extração de carvão e cimento, bem como pela crescente utilização de fertilizantes em áreas atualmente utilizadas para a agricultura e que anteriormente eram cobertas por vegetação campestre nativa e característica do bioma pampa. Desta forma, conclui-se que o presente monitoramento da ictiofauna pode ter seu encerramento, e que os esforços devam ser concentrados em outros monitoramentos mais pertinentes as atividades industriais da UTE em tela.

Os efeitos da emissão de poluentes pela produção de energia elétrica por carvão mineral não são percebidos com facilidade para a avifauna. Quatro das estações amostrais estão relativamente próximas à termoelétrica e não tiveram reduções significativas na riqueza e abundância de aves, apenas oscilações de riqueza e abundância influenciadas pela sazonalidade e interferências do uso do solo nas fazendas onde as estações amostrais estão inseridas.

As transformações da paisagem dentro das estações amostrais e em seus arredores são os principais fatores que vem causando modificações nos ambientes e têm potencial para impactar negativamente a comunidade da avifauna. Muito próximo das estações amostrais EA2 e EA5 existem cavas para mineração, próximo da EA2 a mina é de extração de carvão em atividade e com grande fluxo de caminhões, já a mina próxima da EA5 é de extração de calcário para fabricação de cimento, nessa última, além da movimentação de caminhões, há o processo de detonação das rochas, um agravante para a avifauna, causando afugentamentos. Os efeitos da mineração são mais deletérios para a avifauna em comparação aos efeitos da termoelétrica, pois envolvem atividades de remoção da vegetação, abertura de grandes cavas, deposição de solo em áreas alternativas e impactos aos recursos hídricos e áreas ciliares. Estes impactos além de afetar diretamente as áreas de

extração, alcançam também as áreas adjacentes, incluindo as estações amostrais EA2 e EA5, que estão próximas dessas atividades.

Ainda sobre os impactos de outras atividades sobre a avifauna na região de monitoramento, existe a modificação dos ambientes naturais que vem ocorrendo dentro das fazendas onde estão inseridas as estações amostrais, como a transformação do campo nativo em lavoura de monocultura ou silvicultura, estas ações são os principais agentes com potencial de causar reduções da riqueza e abundância da avifauna nas estações amostrais, pois descaracterizam os habitats de muitas espécies dependentes desses ambientes. Quando ocorre a transformação dos campos nativos em monocultura há o desaparecimento de espécies típicas do bioma Pampa, dando lugar a poucas espécies tolerantes/oportunistas.

A UTE Candiota III nem sempre esteve em atividade de geração de energia e emissão de gases durante todo o biomonitoramento, tendo grandes pausas em vários períodos ao longo dos ciclos monitorados, devido a essas pausas, não se formou um padrão para análise e comparação dos dados, dificultando fazer correlações a respeito da operação do empreendimento com os dados da avifauna.

De maneira geral, a avifauna se manteve com riqueza e abundância expressiva ao logo do monitoramento, expressando oscilações temporais devido a sazonalidade e influência de espécies migratórias e dos períodos reprodutivos.

Por ser um grupo que apresenta flutuações sazonais fortes, e que responde mais facilmente a modificações na paisagem (ecossistema) e disponibilidade alimentar do que a poluições atmosféricas, entende-se que o grupo da Avifauna não é adequado para responder questões concretas sobre os impactos reais da operação da UTE. Portanto, indica-se a cessação do monitoramento da Avifauna nas estações amostrais da UTE Candiota III.

Conforme apontado nas considerações finais dos capítulos da Avifauna e da herpetofauna, os efeitos da emissão de poluentes pela produção de energia elétrica por carvão mineral não são percebidos com facilidade para os grupos da avifauna e da herpetofauna. A emissão de poluentes pela UTE não está sendo o principal fator que interfere nas comunidades da avifauna e herpetofauna nas estações amostrais, uma vez que quatro delas estão relativamente próximas à termoelétrica e não tiveram reduções significativas na riqueza e abundância de espécies, apenas oscilações sazonais. Os fatores de impacto mais relevantes nesses grupos de fauna atualmente

são as transformações da paisagem dentro das estações amostrais e em seus arredores, como as cavas para mineração muito próximas das estações amostrais EA2 e EA5 e as modificações dos ambientes naturais que vem ocorrendo dentro das fazendas, como a transformação do campo nativo em lavoura de monocultura ou silvicultura, principalmente dentro das estações amostrais EA3 e EA5, as quais tiveram que ser deslocadas nas proximidades onde ainda há ambientes característicos do bioma com poucas alterações.

Os grupos monitorados vem se mantendo com riqueza e abundância expressiva ao logo do monitoramento, no entanto, algumas espécies foram registradas apenas em um ciclo, como é o caso de *Drymornis bridgesii*, *Accipiter bicolor, Phacellodomus ferrugineigula, Bubo virginianus, Circus buffoni, Dryophylax hypoconia*, *Erythrolamprus jaegeri, Helicops infrataeniatus, Philodryas olfersii, Pseudablabes patagoniensis, Xenodon dorbignyi, Xenodon merremii* entre outras, no caso das serpentes, essas costumam ter baixa densidade populacional e hábitos fossoriais que dificultam a sua detectabilidade. Outras espécies com poucos ou apenas um registro são espécies que possuem padrões migratórios, como *Tringa melanoleuca, Oreopholus ruficollis, Mimus triurus, Hydropsalis parvula, Anthus correndera, Cyanoloxia glaucocaerulea*, entre outras, tendo suas ocorrências restritas a determinadas épocas do ano e com baixas densidades populacionais, dificultando seus registros. Também há registros escassos de espécies que não são comuns para os ambientes explorados (ecossistema) ou para a região monitorada e apareceram em registros esporádicos, como *Euphonia chlorotica*, *Nycticorax nycticorax*, *Scytalopus pachecoi, Rhinella icterica e Leptodactylus macrosternum*.

Ademais, a UTE Candiota III nem sempre esteve em atividade de geração de energia e emissão de gases durante todo o biomonitoramento, tendo grandes pausas em vários períodos ao longo dos ciclos monitorados, devido a essas pausas, não se formou um padrão para análise e comparação dos dados, dificultando fazer correlações a respeito da operação do empreendimento com os dados da avifauna e herpetofauna.

Assim, considerando a herpetofauna, estudos que usam a riqueza e abundância de espécies para identificar alterações na comunidade precisam trabalhar com dados coletados em períodos de maior atividade desse grupo, podendo então, fazer análises e comparações anuais a respeito de possíveis alterações e declínio da

comunidade da herpetofauna. Assim, visando ajustar o referido monitoramento e buscar elucidar se a operação da UTE Candiota III influência de forma direta a herpetofauna, indica-se a alteração do monitoramento trimestral para duas campanhas anuais (por ciclo) nas estações quentes do ano, uma na primavera e outra no verão. Dessa forma, nas estações quentes, é possível obter dados reais a respeito da riqueza e abundância de espécies para então fazer comparativos temporais entre os ciclos e avaliar possíveis declínios na população da herpetofauna, para assim investigar o motivo das alterações na comunidade, se estão relacionadas às alterações de paisagem ou à contaminação por poluentes provenientes da operação da UTE Candiota III.

As amostragens da vegetação campestre do entorno da UTE Candiota III, durante as campanhas de verão e inverno de 2025, apresentaram 87 espécies referentes a 27 famílias. As famílias mais representativas do levantamento foram Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae, Fabaceae, Oxalidaceae, Rubiaceae e Iridaceae. A composição específica das áreas campestres apresenta importantes componentes da flora local, sendo fundamental para a manutenção do ecossistema como um todo. As espécies que apresentaram destaque na comunidade campestre foram: *Paspalum notatum*, *Eragrostis plana, Eryngium horridum*, *Axonopus affinis*, *Eragrostis neesii*, *Richardia humistrata*, *Cenchrus clandestinus*, *Dichondra sericea* e *Desmodium incanum*.

Quanto aos impactos antrópicos negativos na vegetação campestre da região, foram observadas duas formas principais: agricultura e silvicultura. A silvicultura apresenta um grau menor de impacto em relação a agricultura, uma vez que ocorre em menor escala, ocupando uma menor área. Já a agricultura, mais expressiva, geralmente representada pela cultura de soja,

É possível afirmar que as Estações Amostrais possuem certo grau de conservação nos ambientes analisados, apresentando uma comunidade campestre nativa coesa. Levando em consideração os trabalhos apresentados anteriormente, a comunidade campestre aparenta não apresentar variações significativas em sua composição, apresentando uma comunidade rica nos locais analisados.

Até o presente momento, foi empregado intenso esforço amostral para a avaliação da comunidade campestre do entorno do proposto empreendimento. No decorrer do trabalho, não foram verificadas intensas variações na comunidade, o que

indica que não está ocorrendo um declínio da comunidade nos locais avaliados. Assim, com base nos argumentos supracitados, se propõe que o programa de monitoramento da vegetação seja encerrado, uma vez que a comunidade, ao longo dos anos de estudo, não demonstrou alterações expressivas.Na sequência são apresentadas algumas imagens das espécies amostradas nas Estações Amostrais.

Considerando as análises realizadas, onde os resultados do acúmulo de metais nas duas espécies de líquens, sendo *Parmotrema tinctorum* (acumuladora) e *Ramalina celastri* (sensível), não apresentaram diferenças significativas entre as estações amostrais e o grupo controle. Assim, se pode concluir que, não está ocorrendo acúmulo de metais em excesso por esses organismos, nas áreas monitoradas do entorno da UTE Candiota III. Assim, com um longo período do experimento e sem indicativos conclusivos da influência do empreendimento no grupo analisado, se indica a conclusão do programa de biomonitoramento da qualidade do ar (Ativo). Contudo, como o recomendado, o Programa de Biomonitoramento da qualidade do ar Ativo terá continuidade, mantendo a periodicidade semestral, sendo realizado nas mesmas 10 Estações Amostrais. Os métodos utilizados até o momento serão mantidos, utilizando as mesmas espécies de líquens para a avaliação dos objetivos do programa.

A região do empreendimento é rica em fontes poluidoras, como por exemplo indústria e agricultura. O biomonitoramento do acúmulo de metais no componente herbáceo se torna uma avaliação complexa, uma vez que não existe um valor referência para estas espécies na literatura ou na legislação. A Estação Amostral 1 não pode ser considerada como grupo controle, mesmo apresentando uma maior distância do empreendimento e uma posição favorável em relação as correntes de ar. Isso ocorre devido à realização de atividades em seu entorno, que podem influenciar na composição do solo e consequentemente no componente vegetal. Analisando os dados, se pode observar uma similaridade dos dados do solo com as espécies analisadas. Contudo a indicação de somente uma fonte influenciadora dos componentes estudados não seria adequada. Ademais, o Programa de Biomonitoramento da Qualidade do Ar (Passivo), apresentará continuidade, seguindo as metodologias propostas, visando o atendimento dos objetivos do programa.

Para o monitoramento da atividade da pecuária, é possível concluir que a atividade operacional da UTE Candiota III, não vem causando prejuízos aos animais.

Isso é verificado pela baixa ou mesma ausência de enfermidades, que poderiam levar a uma redução no pastejo dos mesmos. De forma geral, o monitoramento da atividade pecuarista não apresenta relação direta em possíveis lesões na região bucal ou de desgaste da dentição frente as emissões atmosféricas provenientes da UTE Candiota III. Fatores como a presença do capim-anoni (*Eragrostis plana* Nees), presença de afloramentos naturais de carvão, composição geológica regional e períodos em que as pastagens de campos nativos se tornam rasas (condição natural, especialmente no inverno), são condições que contribuem de forma mais contundente a atividade monitorada. Frente a tais informações, é indicado que o biomonitoramento da Pecuária na área de influência da UTE Candiota III seja encerrado, haja vista a falta de evidência direta da usina a este componente analisado.

A análise integrada dos programas de monitoramento ambiental desenvolvidos na área de influência da UTE Candiota III abrangendo os compartimentos de: águas superficiais, águas subterrâneas, sedimentos, bioindicadores aquáticos, fauna e flora terrestres, qualidade do ar e demais componentes associados à operação do empreendimento, demonstra que os dados obtidos são consistentes e adequados para a caracterização ambiental dos sistemas avaliados ao longo do período monitorado, permitindo a identificação de padrões espaciais e temporais relevantes.

Os resultados refletem a interação entre fatores naturais, usos do território e pressões antrópicas regionais, sendo possível observar diferenciações entre os pontos de monitoramento, em consonância com as características ambientais de cada compartimento e com a dinâmica hidrológica e ecológica da região. A interpretação foi conduzida com base na análise integrada das variáveis físico-químicas, biológicas e ecotoxicológicas, buscando a coerência entre as diferentes linhas de evidência disponíveis.

Destaca-se, contudo, que a abordagem metodológica adotada até o presente momento, embora adequada para o diagnóstico ambiental e acompanhamento das condições do sistema, encontra-se em processo de aprimoramento, especialmente no que se refere ao fortalecimento das análises voltadas à identificação de impactos e à avaliação de possíveis relações entre os padrões observados e as atividades operacionais do empreendimento.

Nesse contexto, em consonância com as diretrizes estabelecidas nos Pareceres Técnicos do IBAMA nº 98/2023 (SEI nº 23994342) e nº 130/2024 (SEI nº

16779174), e visando o contínuo aprimoramento dos programas ambientais, foi elaborado e submetido à apreciação do órgão licenciador um novo Plano de Trabalho, contemplando a evolução metodológica das atividades de monitoramento.

A proposta incorpora avanços técnicos relevantes, incluindo: (i) reestruturação da frequência amostral (ii) definição e aplicação de critérios técnicos para identificação de alterações ambientais; (iii) fortalecimento das análises espaciais, considerando a distinção entre áreas de referência, zonas sob influência e trechos a jusante; (iv) incorporação de análises temporais voltadas à identificação de tendências e recorrência de padrões; (v) integração sistemática entre os diferentes compartimentos ambientais monitorados; e (vi) ampliação do uso de ferramentas estatísticas e análises multivariadas como suporte à interpretação dos dados. Ademais, para determinados programas foi sugerido seu encerramento, visto que seus resultados não corroboram de forma direta na determinação de possíveis conflitos frente a operação da UTE Candiota III.

Adicionalmente, a proposta prevê o aprimoramento da integração entre os resultados ambientais e as informações operacionais do empreendimento, contribuindo para uma avaliação mais abrangente dos processos ambientais e para o fortalecimento da interpretação dos dados ao longo do tempo.

Dessa forma, as conclusões apresentadas neste relatório devem ser interpretadas considerando o contexto metodológico adotado no período avaliado, sendo que o aprofundamento das análises e a consolidação de interpretações mais abrangentes serão progressivamente desenvolvidos com a implementação das diretrizes previstas no novo Plano de Trabalho, atualmente em processo de avaliação pelo IBAMA.

REFERÊNCIAS

AMBIENTES AQUÁTICOS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. 2013. Atlas Brasil: abastecimento urbano de água. Brasília: ANA.228p.

ALBUQUERQUE, J. M. et al. Soil impacts caused by coal mining and coal mine waste. ResearchGate, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/361495741. Acesso em: 5 maio 2025.

ALMEIDA, R. M.; GUEDES, H. A. S.; FERREIRA, L. S. Avaliação da contaminação das águas subterrâneas em áreas industriais: estudo de caso em área de influência de atividade termelétrica. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 24, n. 2, p. e8, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2318-0331.241920180070. Acesso em: 24 abr. 2025.

ARMITAGE, P. D.; MOSS, D.; WRIGHT, J. F.; FURSE, M. T. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. Water Research, v. 17, n. 3, p. 333–347, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO 19204:2012 – Avaliação da qualidade do solo – Diretrizes para a avaliação da ecotoxicidade dos solos e materiais relacionados. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 15470:2021. Ecotoxicologia aquática — Toxicidade aguda e crônica — Método de ensaio com Hyalella spp (Amphipoda) em sedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT/NBR 12648:Ecotoxicologia aquática - Toxicidade crônica - Método de ensaio com algas (Chlorophyceae). Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT/NBR 13373: Ecotoxicologia aquática — Toxicidade crônica — Método de ensaio com Ceriodaphnia spp (Crustacea, Cladocera). Associação Brasileira de Normas Técnicas, , 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT/NBR 15499:Ecotoxicologia aquática - Toxicidade crônica de curta duração - Método de ensaio com peixes. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT/NBR 15847:Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento — Métodos de purga. Rio de JaneiroAssociação Brasileira de Normas Técnicas, , 1987b

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT/NBR 9898: Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – procedimento. Rio de Janeiro Associação Brasileira de Normas Técnicas, , 1987

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13373:2021. Ecotoxicologia aquática - Toxicidade crônica com Ceriodaphnia spp. Rio de Janeiro, 2021.

BAPTISTA, D. F.; DORVILLE, L. F. M.; SILVEIRA, M. P. et al. Aplicação de um índice de integridade biótica usando macroinvertebrados bentônicos para avaliação de qualidade de água em rios costeiros do Rio de Janeiro. Oecologia Brasiliensis, v. 11, n. 3, p. 413–432, 2007.

BORGES, L. A. A. et al. Avaliação ecotoxicológica de sedimentos utilizando Hyallela azteca: implicações ambientais e metodológicas. Revista Brasileira de Ecotoxicologia, v. 15, n. 1, p. 21–32, 2020.

BRANDÃO, C. J. et al. (org.). Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Brasília: ANA, 2011

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas. 2. ed. Brasília, DF: ANA, 2011. 326 p. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/monitoramento/guia-nacional-de-coleta-e-preservacao-de-amostras-agua-sedimento-comunidades-aquaticas-e-efluentes-liquidos. Acesso em: 25 abr. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 454, de 1º de novembro de 2012. Dispõe sobre os procedimentos e critérios para o gerenciamento do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 02 nov. 2012.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 30 dez. 2009.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. *Invertebrados*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água. Cadernos de Saúde Pública, v.19, n.2, p.465–473, 2003.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados como ferramenta de avaliação da integridade de riachos em bacia de mineração de ferro no Brasil. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 13, n. 1, p. 1–9, 2001. Disponível em:

https://www.scielo.br/j/alb/a/WcXhSRHq74YMPdFyyhzN5nh/?lang=pt. Acesso em: 28 abr. 2025.

CCME – Canadian Council of Ministers of the Environment. Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life: summary tables. Winnipeg: CCME, 2002. Disponível em: https://ccme.ca/en/res/sediment-quality-guidelines-for-the-protection-of-aquatic-life-summary-tables-en.pdf. Acesso em: 25 abr. 2025.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2009. Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo: 2008. São Paulo: CETESB.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade dos sedimentos em corpos hídricos do Estado de São Paulo: 2019. São Paulo: CETESB, 2020. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/11/2020/10/Sedimentos-2019.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2025.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul, 2010.

CUSTODIO, Emilio; LLAMAS, Manuel Ramón. Hidrologia Subterrânea. Barcelona: Ediciones Omega, 1996.

DOMÍNGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, H. R. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: sistemática y biología. Tucumán: Fundación Miguel Lillo, 2009.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). EPA 3050B:1996. Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, 1996.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). EPA 3051A:2007. Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils, and Oils. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, 2007.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). EPA 6010D:2018. Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, 2018.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). EPA 7010:2007. Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, 2007.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de limnologia. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FERREIRA, W. R.; PAULA, F. R.; MACEDO, D. R.; HUGHES, R. M.; NASH, R. M.; CALLISTO, M. A multi-trait approach for assessing functional patterns of benthic macroinvertebrate communities in tropical streams. Ecological Indicators, v. 73, p. 505–513, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.10.021. Acesso em: 28 abr. 2025.

FETTER, C. W. Applied Hydrogeology. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2001.

GENSEMER, R. W.; PLAYLE, R. C. The bioavailability and toxicity of aluminum in aquatic environments. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, v. 29, n. 4, p. 315–450, 1999.

HIRATA, R.; REBOUÇAS, A. C. Sustentabilidade das águas subterrâneas no Brasil: desafios e perspectivas. *Revista USP*, São Paulo, n. 43, p. 120–135, 1999. Disponível em: https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i43p120-135. Acesso em: 24 abr. 2025.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Dados de estação automática – BAGE (A827), março de 2025. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/. Acesso em: 2 maio 2025

KAZMIERCZAK, R. F.; COSTA, G. M.; FRAGA, C. P. 2012. Avaliação da qualidade da água em áreas sob influência de empreendimentos termelétricos: um estudo de caso. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 17, n. 3, p. 281–288.

LANDRUM, P. F.; LEE, H.; LYONS, J. R. Toxicokinetics in aquatic systems: Model comparisons and use in hazard assessment. *Environmental Toxicology and Chemistry*, v. 23, n. 9, p. 1905–1915, 2004.

LOBO, E. A.; KNEIP, A.; COSTA, A. B. da; FERRARO, M.; KOTTEK, M. Use of epilithic diatoms as bioindicators from lotic systems in southern Brazil. Environmental Monitoring and Assessment, v. 165, n. 1–4, p. 135–150, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10661-009-0932-0. Acesso em: 24 abr. 2025.

LONG, E. R.; MACDONALD, D. D.; SMITH, S. L.; CALDER, F. D. Incidence of adverse biological effects within ranges of chemical concentrations in marine and estuarine sediments. Environmental Management, New York, v. 23, n. 4, p. 489–497, 1999.

MALTBY, L. et al. Linking stressors and responses in aquatic ecosystems: Mechanisms and ecological consequences. *Environmental Toxicology and Chemistry*, v. 24, n. 6, p. 1367–1374, 2005.

MENEZES, R. S. C. et al. Comportamento geoquímico de metais em solos construídos após mineração de carvão em Candiota - RS. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2009.

MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 4. ed. Dubuque: Kendall/Hunt, 1996.

MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W.; BERG, M. B. *An introduction to the aquatic insects* of North America. 4. ed. Dubuque: Kendall Hunt, 2008.

MÜLLER, G. Index of geoaccumulation in sediments of the Rhine River. GeoJournal, [s.l.], v. 2, p. 108–118, 1969.

NECCHI JÚNIOR, O. Ecologia de comunidades de algas perifíticas. São Carlos: Rima, 2004.

OECD. Test No. 201: Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2, 2011.

OECD. Test No. 210: Fish, Early-Life Stage Toxicity Test. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2, 2013.

PEREIRA, M. C.; FREITAS, A. L. P.; LIMA, M. O. 2020. Monitoramento ambiental e responsabilidade social: contribuições para a gestão de empreendimentos de geração de energia térmica. Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 53, p. 178–197.

REMOR, M. B.; MACEDO, D. R.; HUGHES, R. M.; KAUFMANN, P. R.; CALLISTO, M. Development and validation of a benthic macroinvertebrate multimetric index (MMI) for neotropical savanna headwater streams. Ecological Indicators, v. 30, p. 225–235, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.02.027. Acesso em: 28 abr. 2025.

RESGALLA JR., C. et al. Ecotoxicologia marinha: princípios e aplicações. Rio de Janeiro: Interciência, 2007.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente. Portaria SEMA nº 79, de 31 de outubro de 2013. Reconhece a Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Rio Grande do Sul e demais classificações, estabelece normas de controle e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1 nov. 2013. Disponível em: https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/23180118-portaria-sema-79-de-2013-especies-exoticas-invasoras-rs.pdf. Acesso em: 28 abr. 2025.

ROCHA, O.; BOZELLI, R. L.; CÉSAR, D. E.; MAYORA, G. M. Zooplâncton em ecossistemas aquáticos brasileiros: padrões de resposta às alterações ambientais. Oecologia Australis, v. 22, n. 3, p. 180–199, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.4257/oeco.2018.2203.03. Acesso em: 24 abr. 2025.

SAKAN, S. et al. Assessment of heavy metal pollutants accumulation in the Tisza river sediments. Journal of environmental management, [s. l.], v. 90, p. 3382–3390, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.05.013.

SOUZA, M. M.; GRISI, B. I.; LIMA, A. F. B. Ecotoxicologia aplicada ao monitoramento de recursos hídricos. *Revista Brasileira de Ecotoxicologia*, v. 12, n. 1, p. 1–12, 2019.

SUTHERLAND, R. A. et al. Characterization of Selected Element Concentrations and Enrichment Ratiosin Background and Anthropogenically Impacted Roadside Areas. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, [s. l.], v. 38, n. 4, p. 428–438, 2000. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s002440010057

TAYLOR, S. R.; MCLENNAN, S. M. The geochemical evolution of the continental crust. *Reviews of Geophysics*, Washington, v. 33, n. 2, p. 241–265, 1985. DOI: https://doi.org/10.1029/RG033i002p00241.

TUREKIAN, K. K.; WEDEPOHL, K. H. Distribution of the elements in some major units of the Earth's crust. Geological Society of America Bulletin, [s.l.], v. 72, n. 2, p. 175–

192, 1961. Disponível em: https://doi.org/10.1130/0016-7606(1961)72[175:DOTEIS]2.0.CO;2. Acesso em: 25 abr. 2025.

USEPA – UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Methods for Measuring the Toxicity and Bioaccumulation of Sediment-associated Contaminants with Freshwater Invertebrates. EPA/600/R-99/064. Washington, DC, 2000.

USEPA. Methods for Measuring the Acute and Chronic Toxicity of Effluents and Receiving Waters to Freshwater and Marine Organisms. EPA-821-R-02-013, 2002.

ZAGATTO, P. A.; LORENZETTI, M. L.; LAMPARELLI, M. C.; SALVADOR, M. E. P.; MENEGON JR, N.; BERTOLETTI, E. 1999. Aperfeiçoamento de um índice de qualidade de águas. Acta Limnologica Brasiliensia, Rio Claro,SP v. 11, n. 2, p. 111–126.

BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M.; DIAS, C. R. S. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2006. 498 p.

REYNOLDS, C. S. The ecology of phytoplankton. Cambridge: Cambridge University Press, 2006. 535 p.

RIBEIRO, C. G.; ROCHA, O. Fitoplâncton como indicador da qualidade da água em reservatórios. In: TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. (Org.). Limnologia. São Carlos: Oficina de Textos, 2006. p. 735–757.

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G. The Diatoms: biology and morphology of the genera. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 747 p.

TRAIN, S.; RODRIGUES, L. C. Fitoplâncton. In: BICUDO, C. E. M.; BICUDO, D. C.; FORTI, M. C. (Org.). Limnologia. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2004. p. 161–201.

BOZELLI, R. L.; ESTEVES, F. A.; ROLAND, F. Zooplâncton em ecossistemas aquáticos continentais: estrutura, função e aplicação em estudos ambientais. Oecologia Australis, v. 19, n. 1, p. 19–37, 2015. https://doi.org/10.4257/oeco.2015.1901.02

ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

REID, J. W.; WILLIAMSON, C. E. Copepoda. In: THORP, J. H.; COVICH, A. P. (Eds.). Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates. 3. ed. San Diego: Academic Press, 2010. p. 829–899.

ICTIOFAUNA

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F. M. 2007. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: EDUEM.

Albert JS, Destouni G, Duke-Sylvester SM, Magurran AE, Oberdorff T, Reis RE et al. Scientist's warning to humanity on the freshwater biodiversity crisis. Ambio. 2020.

ALMEIDA, M. A. B. D., & SCHWARZBOLD, A. (2003). Avaliação sazonal da qualidade das águas do Arroio da Cria Montenegro, RS com aplicação de um índice de qualidade de água (IQA). Rbrh: Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre, RS. Vol. 8, n. 1 (jan./mar. 2003), p. 81-97.

ARANHA JMR, TAKEUTI DF, YOSHIMURA TM (1998) Habitat use and food partitioning of the fishes in a coastal stream of Atlantic Forest, Brazil. Rev. Biol. Trop. 46: 955-963.

BERTACO, V. A., FERRER, J., CARVALHO, F. R & MALABARBA, L. R. 2016. Inventory of the freshwater fishes from a densely collected area in South America—a case study of the current knowledge of Neotropical fish diversity. Zootaxa, 4138(3): 401-440.

BRUSCHI Jr., W., MALABARBA, L.R. & SILVA, J.F.P. 2000. Avaliação da Qualidade Ambiental dos riachos através das Taxocenoses de peixes. In Carvão e Meio Ambiente (Centro de Ecologia/UFRGS.). Ed. UFRGS, Porto Alegre, 1856p.

Dallinger, R; Prosi, F.; Senger, H.; Back, H. 1987. Contaminated food and uptake of heavy metals by fish (a review and proposal for further research). Oecologia, 73:91-98.

CUNHA, R. W., GARCIA JR, M. D., ALBERTONI, E. F., & PALMA-SILVA, C. (2013). Water quality of a shallow lagoon in rural area in Southern Brazil/Qualidade de agua de uma lagoa rasa em meio rural no sul do Brasil. Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental, 17(6), 770-780.DAJOZ R. Ecologia Geral. 3 ed. São Paulo, Vozes, EDUSP, 1978. 474 p.

FREITAS PEREIRA, B. W., MACIEL, M. D. N. M., DE ASSIS OLIVEIRA, F., DA SILVA ALVES, M. A. M., RIBEIRO, A. M., FERREIRA, B. M., & RIBEIRO, E. G. P. (2016). Land use and water quality degradation in the Peixe-Boi River watershed. Ambiente e Agua-An Interdisciplinary Journal of Applied Science, 11(2), 472-485.

GODEFROID, R. S., DA FONSECA, L. S., & DA SILVA, R. D. C. (2015). Utilização dos peixes do rio Bacacheri como indicadores da qualidade ambiental. Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade, 8(4), 99-114.

MALABARBA, L. R.; FIALHO, C. B.; ANZA, J. A.; SANTOS, J. F.; MENDES, G. N. 2009. Peixes. In: BOLDRINI, I. I., (Org.). Biodiversidade dos Campos do Planalto das Araucárias. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 131–156p.

MALIK, A., et al. (2023). Arsenic Toxicity in Fish: Sources and Impacts. In: *Toxicity of Heavy Metals*. IntechOpen.

LIZAMA, M., CAGNI, G., & ZAVASKI, F. (2020). Análise histórica sobre a hematologia em peixes no Brasil: estudo quali/quantitativo. Encicl. Biosfera, 17(34).

PEREIRA, N. J., DOS SANTOS, M. M., DA SILVA MAIÃO, J. P. L., DE PINHO CAMPOS, J. S., DA SILVA, N. D., DA SILVA MENDES, D. C., ... & SANTOS, D. M. S. (2020). Biomarcadores histológicos em brânquias de peixes na avaliação da contaminação ambiental do Rio Mearim, Nordeste brasileiro. Brazilian Journal of Development, 6(8), 56600-56616.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS Jr, C.J. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: Edipucrs, p 330-350.

REIS, R. E. 2017. Unexpectedly high diversity in a small basin: A taxonomic revision of *Eurycheilichthys* (Siluriformes: Loricariidae), with descriptions of seven new species. Neotropical Ichthyology, 15(1): e160068.

ROSA, R.S. & LIMA, F.C.T. 2005. Peixes. In Lista da fauna ameaçada de extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados (A.B.M. Machado, C.S. Martins & G.M. Drummond, eds.). Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p. 65-81.

SHAHJAHAN, M., et al. (2022). Toxic Effects of Arsenic in Commercially Important Fish Rohu (*Labeo rohita*). *Fishes*, 7(5), 217.

SCHULZ, U. H., & LEUCHTENBERGER, C. (2006). Activity patterns of South American silver catfish (Rhamdia quelen). Brazilian Journal of Biology, 66, 565-574.

Valentini A, Pompanon Fo, Taberlet P (2009) DNA barcoding for ecologists. Trends in ecology & evolution, 24, 110-117.

VARI, R.P. & MALABARBA, L.R. Neotropical Ichthyology: An Overview. In: MALABARBA, L.R.; REIS, R.E.; VARI, R.P.; LUCENA, Z M.S. & LUCENA, C.A.S. (Eds.) Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre: Edipucrs, p. 1- 12, 1998.

VIEIRA, D. B., & SHIBATTA, O. A. (2007). Peixes como indicadores da qualidade ambiental do ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná, Brasil. Biota Neotropica, 7, 57-65.

WOSIACKI WB, 1990. Sobre a ictiofauna registrada na reserva florestal de Guaricana (Paraná). Arq. Biol. Tecnol. 33: 527-534.

ZANIBONI FILHO, E. et al. Catálogo ilustrado de peixes do Alto rio Uruguai. Florianópolis: Editora da UFSC, 2004.

UEIDA, V. S., & CORRÊA, R. M. (1999). Coleta e fixação de peixes de riachos. Oecologia Brasiliensis, 6(1), 1.

FAUNA TERRESTRE

ANDRADE, B. O.; DRÖSE, W.; AGUIAR, C. A. D.; AIRES, E. T.; ALVARES, D. J.; BARBIERI, R. L. & MENDONÇA JUNIOR, M. D. S. 2023. 12,500+ and counting: biodiversity of the Brazilian Pampa. Frontiers of Biogeography 15.2:e59288.

BELTON, W. 1994. Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia. São Leopoldo: UNISINOS.

BENCKE, G.A. et al. 2010. Revisão e atualização da lista das aves do Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, Série Zoologia, 100.4: p. 519-556.

BIRDLIFE International. 2022. *Rhea americana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2022: e.T22678073A219615764. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-2.RLTS.T22678073A219615764.en. Accessed on 28 November 2025.

BRASIL. Portaria MMA nº 148, de 7 de Junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Ministério do Meio Ambiente. Publicado em: 08/06/2022 | Edição: 108 | Seção: 1 | Página: 74.

CLARKE, K.R. 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. Australian Journal of Ecology 18: 117-143.

COMITTI, E.J. 2017. Herpetofauna da bacia do Rio Cachoeira, município de Joinville, Santa Catarina, sul Brasil. Acta Biológica Catarinense 4(3): 90-105.

COLWELL, R.K.; CODDINGTON, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transaction of the Royal Society B: 345: 101-118.

COLWELL, R.K.; CHAO, A.; GOTELLI, N.J.; LIN, S.Y.; MAO, C.X.; CHAZDON, R.L.; LONGINO, J.T. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. Journal of Plant Ecology 5: 3-21.

FAVRETTO, M.A. 2015. Estrutura da avifauna em um fragmento florestal no norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Neotropical Biology and Conservation, v. 10, n. 3, p. 132-142.

GILL, F.; DONSKER, D.; RASMUSSEN, P. (Eds). 2021. IOC World Bird List (v11.1). doi : 10.14344/IOC.ML.11.1.

GOTELLI, N.J.; ELLISON, A.M. 2011. Princípios de Estatística em Ecologia. São Paulo: Artmed. 528p.

GUEDES, T.B; ENTIAUSPE-NETO, O.M.; COSTA, H.C. 2023. Lista de répteis do Brasil: atualização de 2022. Sociedade Brasileira de Herpetologia. volume 12(1). ISSN: 2316-4670

HADDAD, C.F.B., L. F. TOLEDO, C. P. A. PRADO, D. LOEBMANN, J. L. GASPARINI & I. SAZIMA. 2013. Guia dos anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia. Anolisbook, São Paulo, 544p.

HAIR, J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L. 2009. Análise multivariada de dados. São Paulo: Artmed Editora. 682p.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica 4: 1-9.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2025. Planos de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan. Acessado em: novembro de 2025.

IOP, S. 2010. Diversidade e distribuição espacial de anfíbios anuros no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul. Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria.

IOP S, SANTOS TG & CECHIN S. 2016. Anfíbios anuros dos Campos Sulinos: espécies com ocorrência nas áreas campestres do Pampa e da Mata Atlântica. Porto Alegre: UFRGS, 22 p.

IUCN 2025. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-2. <https://www.iucnredlist.org>. Acessado em: 02/11/2025.

JACOBS, F. & FENALTI, P. Aves do Rio Grande do Sul: Guia de Identificação. Editora Aratinga. 2020.

KLEMANN-JR., L. 2016. Homogeneização biótica: composição e alterações da avifauna paranaense ao longo de 195 anos de modificações antrópicas na paisagem. Tese. Universidade Federal do Paraná. 2016.

MARINI, M.A.; LIMA, D.M.; CARVALHO, C.B.; UBAID, F.K.; SILVA, G.B.M.; ABREU, T.L.S.; OLIVEIRA, T.D.; ALVES, W.N.; DIAS, F.F.; ALQUEZAR, R.D. 2022. *Sporophila collaris*. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br Digital Object Identifier (DOI): https://doi.org/10.37002/salve.ficha.19664 - Acesso em: 28 de nov. de 2025.

MARQUES, O.A.V., ETEROVIC, A.; BORGES-MARTINS, M. & SAZIMA, I. 2025. Serpentes do Pampa. Guia ilustrado. Ponto A, Cotia.

MARQUES, O.A.V., ETEROVIC, A. & SAZIMA, I. 2019. Serpentes da Mata Atlântica. Guia ilustrado para as florestas costeiras do Brasil. Ponto A, Cotia.

MONTEIRO, J.P.C.; CREMER, M.J. 2021. Herpetofauna na região da Baía da Babitonga, nordeste do estado de Santa Catarina: estado atual do conhecimento. Revista CEPSUL – Biodiversidade e Conservação Marinha 10: eb2021001.

NAROSKY, Tito & YZURIETA, Darío. 2010. Aves de Argentina y Uruguay – Birds of Argentina & Uruguay: Guía de Identificación. Buenos Aires: Vazquez Mazzini Editores. 16a ed., 432p.

ODA, F.H. et al. 2019. Native anuran species as prey of invasive American bullfrog *Lithobates catesbeianus* in Brazil: a review with new predation records. Amphibian & Reptile Conservation 13: 217-226.

PACHECO, J.F.; SILVEIRA, L.F.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; BENCKE, G.A.; BRAVO, G.A; BRITO, G.R.R.; COHN-HAFT, M.; MAURÍCIO, G.N.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; LEES, A.C.; FIGUEIREDO, L.F.A.; CARRANO, E.; GUEDES, R.C.; CESARI, E.; FRANZ, I.; SCHUNCK, F. & PIACENTINI, V.Q. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. Ornithology Research, 29(2). https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x.

RALPH, C. J.; SAUER, J. R.; DROEGE, S. 1981. Monitoring bird populations by point counts. Albany, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station, 1995. Disponível em: https://doi.org/10.2737/PSW-GTR-149. Acesso em: 23 fev. 2024.; RALPH; SCOTT, 1981.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº 51.797, de 8 de Setembro de 2014. Declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Rio Grande do Sul. Publicado no DOE n.º 173, de 09 de setembro de 2014.

SCHERER, A.; SCHERER, S.B.; BUGONI, L.; MOHR, L.V.; EFE, M.A.; HARTZ, S.M. 2005. Estrutura trófica da avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Ornithologia 1(1): 25-32.

SEGALLA, M.V.; BERNECK, B.; CANEDO, C.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A; GRANT, T.; HADDAD, S.F.B.; LOURENÇO, A.C.C.; MÂNGIA, S.; MOTT, T.; NASCIMENTO, L.B.; TOLEDO, L.F.; WERNECK, F.P.; LANGONE, J.A. 2021. List of Brazilian Amphibians. Herpetologia Brasileira 10(1): 121-216.

SICK, H. 1997. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.

SILVA, F.R.; SOUZA-GONÇALVES, T.; PATERNO, G.B.; PROVETE, D.B.; VANCINE, M.H. 2022. Análises ecológicas no R. São Paulo: NUPEEA/Canal 6.

SILVEIRA, L.F.; SANTOS, C.G.M.; ALBANO, C.G.; LIMA, D.M.; BENCKE, G.A.; PACHECO, J.F.; PIACENTINI, V.Q.; ALVES, W.N. 2023a. *Picumnus nebulosus* Sundevall, 1866. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br DOI: 10.37002/salve.ficha.24613 - Acesso em: 28 de nov. de 2025.

SILVEIRA, L.F.; SANTOS, C.G.M.; ALBANO, C.G.; LIMA, D.M.; BENCKE, G.A.; PACHECO, J.F.; PIACENTINI, V.Q.; ALVES, W.N.; DIAS, F.F.; OLIVEIRA, R.D.A. 2021a. *Cyanocorax caeruleus*. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br Digital Object Identifier (DOI): https://doi.org/10.37002/salve.ficha.24499 - Acesso em: 28 de nov. de 2025.

SILVEIRA, L.F.; LIMA, D.M.; DIAS, F.F.; UBAID, F.K.; BENCKE, G.A.; REPENNING, M.; CERQUEIRA, P.V.; DIAS, R.A.; ALQUEZAR, R.D.; COSTA, T.V.V. 2021b. *Xanthopsar flavus*. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade -

SALVE - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br Digital Object Identifier (DOI): https://doi.org/10.37002/salve.ficha.28321.2 - Acesso em: 28 de nov. de 2025.

SILVEIRA, L.F.; LIMA, D.M.; DIAS, F.F.; UBAID, F.K.; BENCKE, G.A.; REPENNING, M.; CERQUEIRA, P.V.; DIAS, R.A.; ALQUEZAR, R.D.; COSTA, T.V.V. 2023b. *Drymornis bridgesii*. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br Digital Object Identifier (DOI): https://doi.org/10.37002/salve.ficha.24545 - Acesso em: 28 de nov. de 2025.

SILVEIRA, L.F.; LIMA, D.M.; DIAS, F.F.; UBAID, F.K.; BENCKE, G.A.; REPENNING, M.; CERQUEIRA, P.V.; DIAS, R.A.; ALQUEZAR, R.D.; COSTA, T.V.V. 2023c. *Limnoctites rectirostris*. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br Digital Object Identifier (DOI): https://doi.org/10.37002/salve.ficha.24673.2 - Acesso em: 28 de nov. de 2025.

SOMENZARI, M. et al. 2018. Brazilian Migratory Birds. Papéis Avulsos de Zoologia. 2018; v.58: e20185803.

SOMERFIELD, P.J.; CLARKE, K.R.; GORLEY, R.N. 2021. Analysis of similarities (ANOSIM) for 2-way layouts using a generalised ANOSIM statistic, with comparative notes on Permutational Multivariate Analysis of Variance (PERMANOVA). Austral Ecology 46: 911-926.

STOTZ, D.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A.; MOSKOVITS, D. K. Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago: 1996. 478 p.

TOLEDO, L.F.; DENA, S.; SEGALLA, M.; PRADO, C.P.A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J.L.; SAZIMA, I. & HADDAD, C.F.B. 2021. Anfíbios da Mata Atlântica. Econature, Consultoria, Pesquisa e Educação Ambiental. Versão 1.0.0.

VERRASTRO, L. & BORGES-MARTINS, M. 2025. Anfíbios e Répteis do Pampa. UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul: TheMediaGroup, 217 p.: il.

VOLPATO, G. H.; NETO, A.M.; MARTINS, S.V. 2018. Avifauna como bioindicadora para avaliação da restauração florestal: estudo de caso em uma floresta restaurada com 40 anos em Viçosa – MG. Ciência Florestal, 28(1):336-344.

WIKIAVES. 2025. WikiAves, a Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/>. Acesso em: 26/04/2025.

ZANELLA, N.; PAULA, A.; GUARAGNI, S.A.; MACHADO, L.S. 2013. Herpetofauna do Parque Natural Municipal de Sertão, Rio Grande do Sul, Brasil. Biota Neotropica 13(4): 290-298.

FLORA

BENCKE, G. A. Diversidade e conservação da fauna dos Campos do Sul do Brasil. In PILLAR VD, MÜLLER SC, CASTILHOS ZMS & JACQUES AVA (eds). Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. p. 101-121, 2009.

BOLDRINI II. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR VD, MÜLLER SC, CASTILHOS ZMS & JACQUES AVA (eds.) Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Pp. 63-77, 2009.

BRASIL - Ministério do Meio Ambiente, Portaria nº 148 de 7 de junho de 2022.

CAMPANILI, M.; PROCHNOW, M. Mata Atlântica: uma rede pela floresta. Brasília: RMA, p. 322, 2006.

CONAMA. Resolução n° 423. Diário Oficial da União, 13-IV-2010, n. 69, Seção 1, pp. 55-57, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação, p. 306, 2006.

FLORA DO BRASIL 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: maio de 2025.

FUNDAÇÂO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS). Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1995-2000. São Paulo, 2001.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Atlantic Forest hotspots status: an overview. In C. GALINDO-LEAL & I. G. CÂMARA (eds.). The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook. Center for applied biodoversity Science e island. Press, Washinton, D.C., p. 3-11, 2003.

GIEHL, E.L.H. (coordenador) 2025. Flora digital do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. URL: http://floradigital.ufsc.br

IGANCI, J. R. V.; HEIDEN, G.; MIOTTO, S. T. S.; PENNINGTON, R. T. Campos de cima da serra: the brazilian subtropical highland grasslands show an unexpected level of plant endemism., Botanical Journal of the Linnean Society, v.167, p.378-393, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. Bioma Mata Atlântica. 2015. Disponível em: <http://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>. Acesso em: 2 jul. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências 1, 2ª edição revista e ampliada. IBGE, Rio de Janeiro, 2012.

MANTOVANI, W. Aa degradação dos biomas brasileiros. In: W.C. RIBEIRO (ed.). Patrimônio Ambiental Brasileiro. Editora Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 367-439, 2003.

METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; DIXO, M.; BERNACCI, L. C.; RIBEIRO, M. C.; TEIXEIRA, A. M. G.; PARDINI, R. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic Forest region. Biological Conservation, vol. 142, n. 6, p. 1166-1177, 2009.

MORELLATO, L. P. C.; HADDAD, C. F. B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. Biotropica, v. 32, p. 786-792, 2000.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in southeastern Brazil and the influence of climate. Biotropica, vol. 32, n. 4b, p. 793-810, 2000.

PINTO, L. P. S.; COSTA, J. P. O.; FONSECA, G. A. B.; COSTA, C. M. R. (eds.). Mata Atlântica: ciência, conservação e políticas. Documentos Ambientais, Secretaria do Meio Ambiente, Governo do Estado de São Paulo, São Paulo, 1997.

RIBEIRO, M. C., METZGER, J. P., MARTENSEN, A. C., PONZONI, F. J., & HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biological conservation, 142(6), 1141-1153, 2009.

SANTOS, B. A.; PERES, C. A.; OLIVEIRA, M. A.; GRILLO, A.; ALVES-COSTA, C. P.; TABARELLI, M. Drastic erosion in functional attributes of tree assemblages in Atlantic forest fragments of northeastern Brazil. Biological Conservation, vol. 141, p. 249-260, 2008.

SILVA, J. M. C.; CASTELETI, C. H. M. Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. *In*: GALINDO-LEAL C.; CÂMARA, I.G. (Eds.), *The Atlantic Forest of South America: Biodiversity, Threats, and Outlook*. Island Press, Washington, D.C., p. 43–59, 2003.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic Forest of northeast Brazil. Nature, vol. 404, p. 72-72, 2000.

SILVEIRA, F. F. Flora Campestre, 2020. Laboratório de Estudos em Vegetação Campestre – UFRGS. Disponível em www.ufrgs.br/floracampestre/, Acesso em maio de 2025.

SOUZA, A. L.; BOINA, A.; SOARES, C. P. B.; VITAL, B. R.; GASPAR, R. O.; LANA, J. M. Estrutura fitossociológica, estoques de volume, biomassa, carbono e dióxido de carbono em Floresta Estacional Semidecidual. Revista Árvore, Viçosa, vol. 36, n. 1, p. 169-179, 2012.

TABARELLI, M.; LOPES, A. V.; PERES, C. A. Edge-effects drive tropical Forest fragments towards na early-successional system. Biotropica, vol. 40, n. 6, p. 657-661, 2008.

QUALIDADE DO AR

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Cidades Sustentáveis. Poluentes atmosféricos. 2018.

COPPINS, B.J. The drought hypothesis. In: B.W. Ferry, M.S. Baddeley & D.L. Hawksworth (eds.). Air pollution and lichens. The Athlone Press, London, p. 124-142, 1973.

DAVIS, M. L.; MASTEN, S. J. Princípios de Engenharia Ambiental. Tradução: Félix Nommembacher. 3 ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

GRIES, G. Lichens as indicators of air pollution. In: T.H. Nash (ed.). Lichen Biology. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 240-254, 1996.

MELLER, G. S.; OLIVEIRA, K. F.; STEIN, R. T.; MACHADO, V. S. Controle da poluição. Porto Alegre: SAGAH, 2017.

SCHLENSOG, M. & SCHROETER, B. A new method for the accurate in situ monitoring of chlorophyll a fluorescence in lichens and bryophytes. The Lichenologist 33: 443-452, 2001.

ATIVIDADE PECUÁRIA

BRUZA, A. Monitoramento ambiental em área sob influência de uma usina termelétrica utilizando ovinos como bioindicador. Dissertação apresentada a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre, RS, 2015.

FELLENBERG, G. Introdução aos problemas da poluição ambiental. São Paulo: EPU, 1980.

MARÇAL, W. S.; SOUZA, A. M.; NASCIMENTO, M. R. L.; CARVALHO, M.C. Valores de chumbo inorgânico em suplementos minerais para bovinos comercializados no estado de Goiás. Arquivos do Instituto Biológico. São Paulo, v. 71, n. 1, p. 31 – 34, 2004.

JONES, T.C.; HUNT, R.D.; KIMG, N.W. Patologia Veterinária. 6 ed. São Paulo: Manole, 2000. p. 753

JONES, T.C.; HUNT, R.D.; KIMG, N.W. Patologia Veterinária. 6 ed. São Paulo: Manole, 2000. p. 1072.

MCGAVIN, M.D.; ZACHARY, J.F. Bases da patologia em veterinaria. 4ed. Amsterdam: Elsevier, 2009. p. 313.

OLLHOFF, R.D.; PEREIRA, I.R.A.; LUZ, N.C.; MACHADO, F.C. Incidência de alterações dentárias em um rebanho bovino leiteiro. Archives of Veterinary Science, v. 10, n. 2, p. 95-100, 2005.

Quintino Neta, F. X., Assis, V. C. S. S. de, Oliveira, C. da S. de, Oliveira, J. A. de, Oliveira, G. H. de, Sá, A. A. S. de, Silva, R. P. da, & Berti, M. P. da S. (2024). Dinâmica do silício no sistema solo planta e sua participação no metabolismo e nutrição de

plantas: uma revisão. OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA, 22(9), e6671.

RIET-CORREA, F.; MENDEZ, M.D.C.; SCHILD, A.L.; OLIVEIRA, J.A.; ZENEBON, O. Lesões dentárias em bovinos e ovinos devidas à poluição industrial causada pela combustão de carvão. Pesquisa Veterinária Brasileira, v.6, n.1, p.23-31, 1986.

RIET-CORREA, F.; OLIVEIRA, J.A.; MENDEZ, M.D.C.; SCHILD, A.L. Poluição industrial como causa de intoxicação por flúor em bovinos no município de Rio Grande, RS. Pesquisa Veterinária Brasileira, v.3, n.4, p.107-114, 1983.

SANDOVAL Jr, P. (Coord). Manual de criação de caprinos e ovinos. Brasília: Codevasf, 2011. p. 37

SQUIBA, L. M.; SERRAT, B. M.; LIMA, M. R. de. Aprenda como coletar adequadamente amostras de solos para análises. Curitiba: [s. n.], 2002.

ANEXOS

Anexo I – Laudos Laboratoriais

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Cromo Dissolvido	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	± 0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	24/03/2025
Cromo total	**15,2**	µg Cr/L	7,0	1,0	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	24/03/2025
DBO 5	**1,72**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	20/03/2025
DQO	**42,00**	mg/L	12,0	9,88	±0,02	SMWW, 24ª Edição, Método 5220 D	20/03/2025
Fenóis	**<3,0**	µg/L	3,0	2,0	±0,4	PT03FQ16	20/03/2025
Ferro dissolvido	**280,6**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	24/03/2025
Ferro total	**4863,5**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	24/03/2025
Fósforo Total	**0,070**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	26/04/2025
Manganês dissolvido	**2792,7**	µg Mn/L	2,0	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	24/03/2025
Manganês total	**3512,4**	µg Mn/L	2,0	1,0	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	24/03/2025
Mercúrio	**<0,3**	µg/L	0,3	0,06	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	24/03/2025
Mercúrio Dissolvido	**<0,300**	µg/L	0,3	0,06	-	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	24/03/2025
Níquel total	**<7,0**	µg Ni/L	7,0	1,0	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	24/03/2025
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	2,89	-	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	24/03/2025
Oxigênio dissolvido	**11,04**	mg O2/L	0,1	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G	20/03/2025
pH	**6,02**	pH a 25ºC	2	-	±0,04	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B	17/03/2025
Sólidos totais	**578,0**	mg/L	15,0	4,12	±29,41	SMWW, 24ª Edição, Método 2540 B	27/03/2025
Turbidez	**94,00**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	20/03/2025
Zinco Dissolvido	**59,033**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	24/03/2025
Zinco total	**68,7**	µg Zn/L	2,0	1,0	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	24/03/2025
Coliformes termotolerantes	**< 1,0**	UFC/100mL	$1,0x10^0$	$1,0x10^0$	[1-1]	SMWW, 24ª Edição, Método 9222 B e D	19/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para alteração de unidade de medida de Mercúrio dissolvido e inclusão de parâmetro oxigênio dissolvido.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 29/04/2025 15:43:16
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 4326.2025 - **Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4326.2025_ASb_15_1 Rev_2

Este Relatório anula e substitui o relatório 4326.2025_ASb_15_1-1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 17/03/2025 / 16:02
Ponto de Amostragem: CANDIOTA 1 - PM 19
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 29/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 19/03/2025 11:00
Amostra: 4326.2025_ASb_15_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Chumbo Dissolvido	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	24/03/2025
Níquel Dissolvido	**<0,05**	mg Ni/L	0,05	0,02	±0,002	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / Método 3111 B	24/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para alteração de unidade de medida de Mercúrio dissolvido e inclusão de parâmetro oxigênio dissolvido.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 29/04/2025 15:43:16
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4326.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4326.2025_ASb_15_2 Rev_2

Este Relatório anula e substitui o relatório 4326.2025_ASb_15_2-1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 17/03/2025 / 16:08
Ponto de Amostragem: CANDIOTA 1 - PM 19
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 29/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 19/03/2025 11:00
Amostra: 4326.2025_ASb_15_2
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	04/04/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**63,99**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	14/04/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**4**	--	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/04/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	25 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/04/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/04/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	35,36 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/04/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	4	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/04/2025

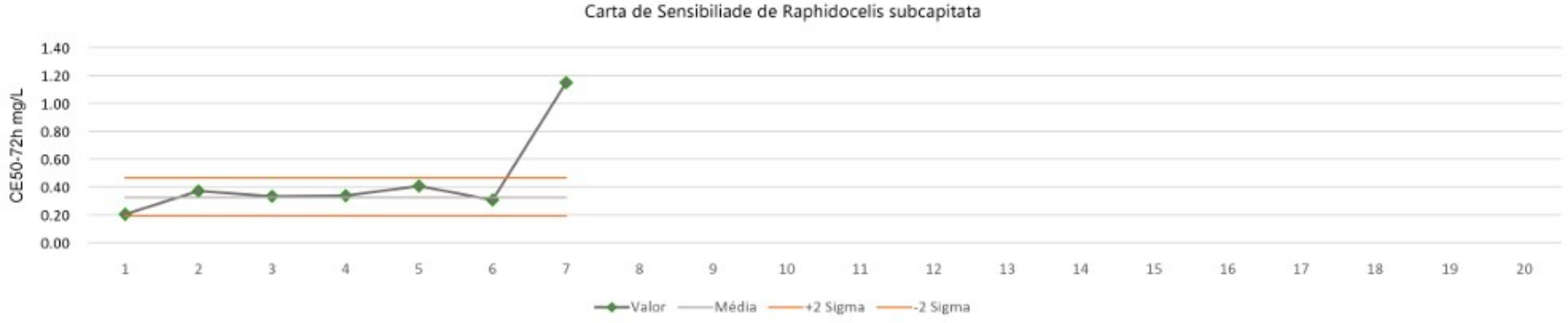
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

Condições do Ensaio	
Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	6,11x10^6
Temperatura de incubação	19,9
Luminosidade de incubação	3500
Velocidade de agitação	120
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	04/04/2025 13:00
Fim do ensaio	07/04/2025 13:00
Coeficiente a	27051089,64
Coeficiente b	117123,6607
pH inicial - Controle	7,0975
pH final - Controle	7,185
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	4,38E+06	3,15E+06	3,76E+06	3,76E+06	3,76E+06	-	
100,00	2,24E+06	1,98E+06	2,11E+06	2,11E+06	2,11E+06	43,86	1
50,00	2,43E+06	1,97E+06	2,20E+06	2,20E+06	2,20E+06	41,52	2
25,00	4,35E+06	4,70E+06	4,53E+06	4,53E+06	4,53E+06	0,00	4
12,50	4,61E+06	2,82E+06	3,71E+06	3,71E+06	3,71E+06	1,26	8
6,25	4,30E+06	3,93E+06	4,11E+06	4,11E+06	4,11E+06	0,00	16

Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	12,5 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	14/04/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	25 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	14/04/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	17,68 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	14/04/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	63,99 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	14/04/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	25,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	12/04/2025 14:30
Fim do ensaio	21/04/2025 15:30
Lote de organismo-teste	30 a 35/25
Lote da água de diluição	69/25-ec
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	Nº total de reprodução
Controle	7,48	7,67	0,00	0,00	Controle	0,00	139
					100,00	0,00	17
6,25	7,32	7,98	0,00	0,00	50,00	0,00	83
					25,00	0,00	50
100	7,89	8,20	0,00	0,00	12,50	0,00	96
					6,25	0,00	104

Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS

CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas* , larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO

a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle
b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste

INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	10/04/2025	Data término:	17/04/2025
Hora de início do ensaio:	11:53:00	Hora de término do ensaio:	11:20:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	19/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1561
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada

ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	48,00
Alcalinidade (mg/L):	37,30	pH:	7,36

DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	278,14	pH:	6,91
Dureza:	467	Condutividade:	1160

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	6,39	1,29	7,26	0,27
6,25%	6,36	1,44	7,14	0,17
25%	6,37	1,22	7,26	0,06
100%	6,10	1,35	7,19	0,30

Temperatura (ºC):	Mínima	24,70
	Máxima	26,40
	Média	25,50

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	8	80,0	87,5	0,450	0,465
	8	80,0		0,538	
	10	100,0		0,440	
	9	90,0		0,433	
6,25	9	90,0	77,5	0,456	0,447
	6	60,0		0,483	
	8	80,0		0,487	
	8	80,0		0,363	
12,5	10	100,0	90,0	0,510	0,493
	8	80,0		0,463	
	9	90,0		0,567	
	9	90,0		0,433	
25,0	7	70,0	72,5	0,557	0,519
	7	70,0		0,486	
	6	60,0		0,567	
	9	90,0		0,467	
50,0	8	80,0	82,5	0,425	0,460
	9	90,0		0,489	
	8	80,0		0,500	
	8	80,0		0,425	
100,0	10	100,0	97,5	0,420	0,390
	10	100,0		0,390	
	9	90,0		0,411	
	10	100,0		0,340	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1089325PLCS
File: 1089325PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.2188	0.8750		
2	6.25	1.0874	0.7750	1.4805	
3	12.5	1.2543	0.9000	-0.3994	
4	25	1.0294	0.7250	2.1336	
5	50	1.1426	0.8250	0.8582	
6	100	1.3713	0.9750	-1.7164	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

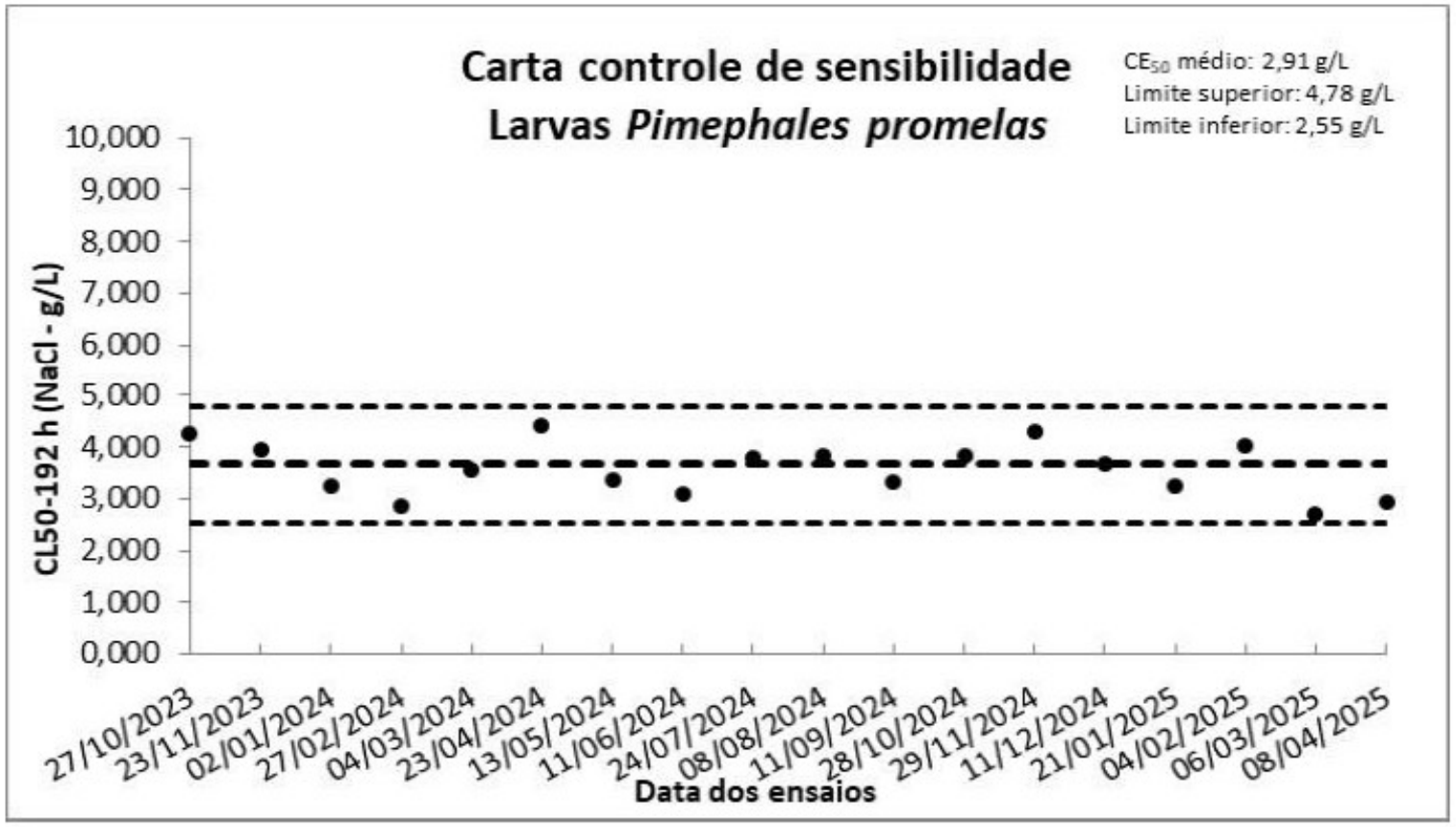
Title: 1089325PLCC
File: 1089325PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.4653	0.4653		
2	6.25	0.4473	0.4473	0.5162	
3	12.5	0.4933	0.4933	-0.8030	
4	25	0.5193	0.5193	-1.5486	
5	50	0.4598	0.4598	0.1577	
6	100	0.3903	0.3903	2.1509	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Motivo da Revisão: Relatório revisado para alteração de unidade de medida de Mercúrio dissolvido e inclusão de parâmetro oxigênio dissolvido.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 29/04/2025 15:43:16
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4326.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Este Relatório anula e substitui o relatório 4327.2025_ASb_16_1-1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 31/03/2025 / 10:30
Ponto de Amostragem: : CANDIOTA 1 - PM 20
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 22/05/2025

Data e Hora do Recebimento: 31/03/2025 20:00
Amostra: 4327.2025_ASb_16_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:4327-2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio dissolvido	**147,8**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	08/04/2025
Alumínio total	**1793,0**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	07/04/2025
Arsênio	**<1,0**	µg As/L	1,0	0,1	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	07/04/2025
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	07/04/2025
Cádmio Dissolvido	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	±0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	07/04/2025
Cádmio total	**1,9**	µg Cd/L	1,0	0,7	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	07/04/2025
Chumbo total	**<5,0**	µg Pb/L	5,0	1,0	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	07/04/2025
Cobre dissolvido	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	08/04/2025
Cobre total	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	07/04/2025
Condutividade	**164,80**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	03/04/2025
Cor verdadeira (Real)	**<6,00**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	±3,31	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	02/04/2025

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Cromo Dissolvido	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	± 0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	07/04/2025
Cromo total	**<7,0**	µg Cr/L	7,0	1,0	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	07/04/2025
DBO 5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	02/04/2025
DQO	**<12,00**	mg/L	12,0	9,88	±0,02	SMWW, 24ª Edição, Método 5220 D	02/04/2025
Fenóis	**<3,0**	µg/L	3,0	2,0	±0,4	PT03FQ16	02/04/2025
Ferro dissolvido	**7991,0**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	08/04/2025
Ferro total	**8345,0**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	07/04/2025
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	26/04/2025
Manganês dissolvido	**283,3**	µg Mn/L	2,0	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	08/04/2025
Manganês total	**329,6**	µg Mn/L	2,0	1,0	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	07/04/2025
Mercúrio	**<0,3**	µg/L	0,3	0,06	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	08/04/2025
Mercúrio Dissolvido	**<0,300**	µg/L	0,3	0,06	-	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	08/04/2025
Níquel total	**<7,0**	µg Ni/L	7,0	1,0	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	07/04/2025
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	2,89	-	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	04/04/2025
Oxigênio dissolvido(c)	**11,32**	mg O2/L	0,1	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G	01/04/2025
pH(c)	**6,56**	pH a 25ºC	2	-	±0,04	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B	02/04/2025
Sólidos totais	**164,0**	mg/L	15,0	4,12	±29,41	SMWW, 24ª Edição, Método 2540 B	04/04/2025
Turbidez	**79,20**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	02/04/2025
Zinco Dissolvido	**0,034**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	07/04/2025
Zinco total	**43,7**	µg Zn/L	2,0	1,0	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	07/04/2025
Coliformes termotolerantes	**$1,6x10^{1}$**	UFC/100mL	$1,0x10^{0}$	$1,0x10^{0}$	[15-17]	SMWW, 24ª Edição, Método 9222 B e D	02/04/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(c) - Ensaio realizado em campo durante a coleta.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para inclusão de imagem carta controle.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 22/05/2025 15:10:12
Serial: 644525225201488565427302593218179086 02
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 4327.2025 - **Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4327.2025_ASb_16_1 Rev_2

Este Relatório anula e substitui o relatório 4327.2025_ASb_16_1-1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 31/03/2025 / 10:30
Ponto de Amostragem: CANDIOTA 1 - PM 20
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 22/05/2025

Data e Hora do Recebimento: 31/03/2025 20:00
Amostra: 4327.2025_ASb_16_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:4327.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Chumbo Dissolvido	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	07/04/2025
Níquel Dissolvido	**<0,05**	mg Ni/L	0,05	0,02	±0,002	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / Método 3111 B	07/04/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para inclusão de imagem carta controle.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 22/05/2025 15:10:13
Serial: 644525225201488565427302593218179086 02
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4327.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4327.2025_ASb_16_2 Rev_2

Este Relatório anula e substitui o relatório 4327.2025_ASb_16_2-1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 31/03/2025 / 10:30
Ponto de Amostragem: CANDIOTA 1 - PM 20
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 22/05/2025

Data e Hora do Recebimento: 31/03/2025 20:00
Amostra: 4327.2025_ASb_16_2
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:4327.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	04/04/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**>100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	24/04/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**1**	--	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	29/04/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS

CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas*, larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO

a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle
b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste

INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	09/04/2025	Data término:	16/04/2025
Hora de início do ensaio:	14:30:00	Hora de término do ensaio:	14:49:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	18/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1561
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada

ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	48,00
Alcalinidade (mg/L):	37,30	pH:	7,36

DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	46,21	pH:	7,54
Dureza:	122,4	Condutividade:	182,3

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	6,77	1,23	7,27	0,14
6,25%	6,39	1,47	7,27	0,16
25%	6,13	1,50	7,34	0,14
100%	6,62	1,11	7,24	0,16

Temperatura (°C):	Mínima	24,30
	Máxima	26,80
	Média	25,70

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	10	100,0	90,0	0,540	0,663
	8	80,0		0,700	
	9	90,0		0,678	
	9	90,0		0,733	
6,25	9	90,0	80,0	0,689	0,735
	7	70,0		0,814	
	8	80,0		0,750	
	8	80,0		0,687	
12,5	9	90,0	85,0	0,822	0,817
	8	80,0		0,788	
	7	70,0		1,029	
	10	100,0		0,630	
25,0	10	100,0	92,5	0,710	0,694
	8	80,0		0,775	
	10	100,0		0,690	
	9	90,0		0,600	
50,0	8	80,0	92,5	0,750	0,678
	10	100,0		0,650	
	9	90,0		0,611	
	10	100,0		0,700	
100,0	10	100,0	87,5	0,660	0,763
	10	100,0		0,770	
	8	80,0		0,838	
	7	70,0		0,786	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1089324PLCS
File: 1089324PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.2543	0.9000		
2	6.25	1.1136	0.8000	1.2624	
3	12.5	1.1898	0.8500	0.5785	
4	25	1.2951	0.9250	-0.3656	
5	50	1.2951	0.9250	-0.3656	
6	100	1.2306	0.8750	0.2129	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

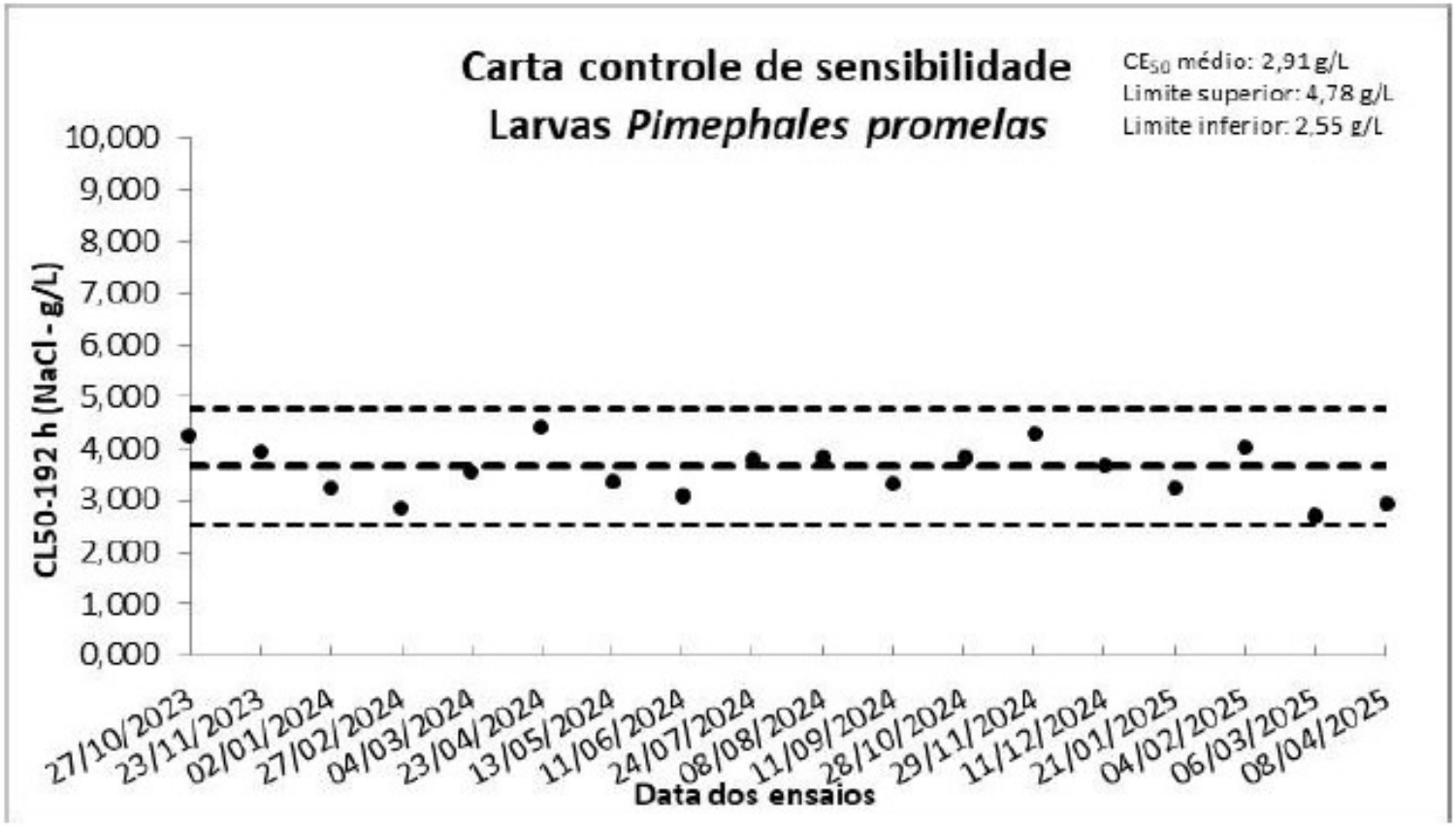
Title: 1089324PLCC
File: 1089324PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.6628	0.6628		
2	6.25	0.7350	0.7350	-1.0951	
3	12.5	0.8173	0.8173	-2.3417	
4	25	0.6938	0.6938	-0.4699	
5	50	0.6777	0.6777	-0.2274	
6	100	0.7635	0.7635	-1.5270	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	24/04/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	24/04/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	70,71 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	24/04/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	>100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	24/04/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	29/04/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	29/04/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	29/04/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	1	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	29/04/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	25
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	22/04/2025 19:00
Fim do ensaio	30/04/2025 14:30
Lote de organismo-teste	36 a 43/25
Lote da água de diluição	71/25-ec
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	N° total de reprodução
Controle	7,91	7,42	0,00	0,00	Controle	0,00	145
					100,00	0,00	90
6,25	7,49	7,13	0,00	0,00	50,00	0,00	146
					25,00	0,00	157
100	7,51	7,22	0,00	0,00	12,50	0,00	139
					6,25	0,00	175

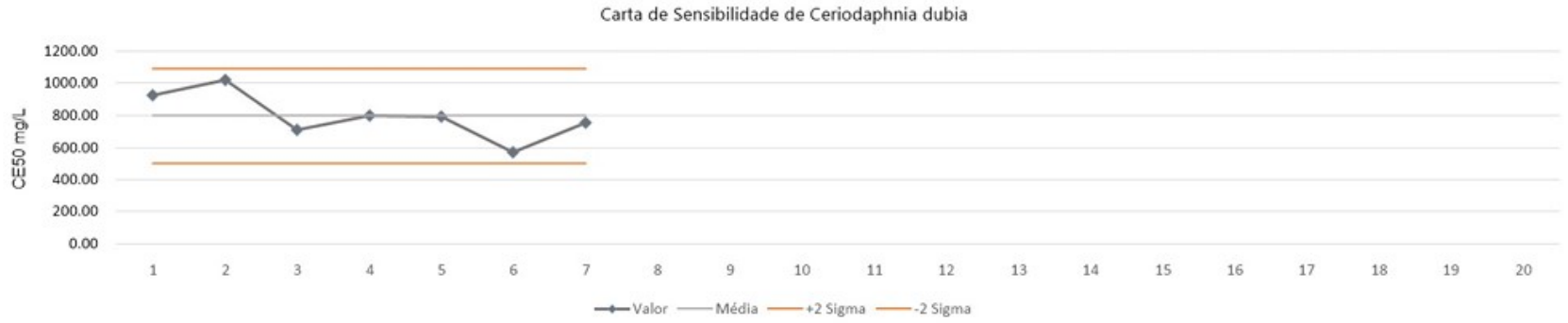
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

Condições do Ensaio	
Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	9,71x10^6
Temperatura de incubação	22
Luminosidade de incubação	4900
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	29/04/2025 13:00
Fim do ensaio	02/05/2025 13:00
Coeficiente a	24833205,22
Coeficiente b	732295,8600
pH inicial - Controle	7,26
pH final - Controle	9,425
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

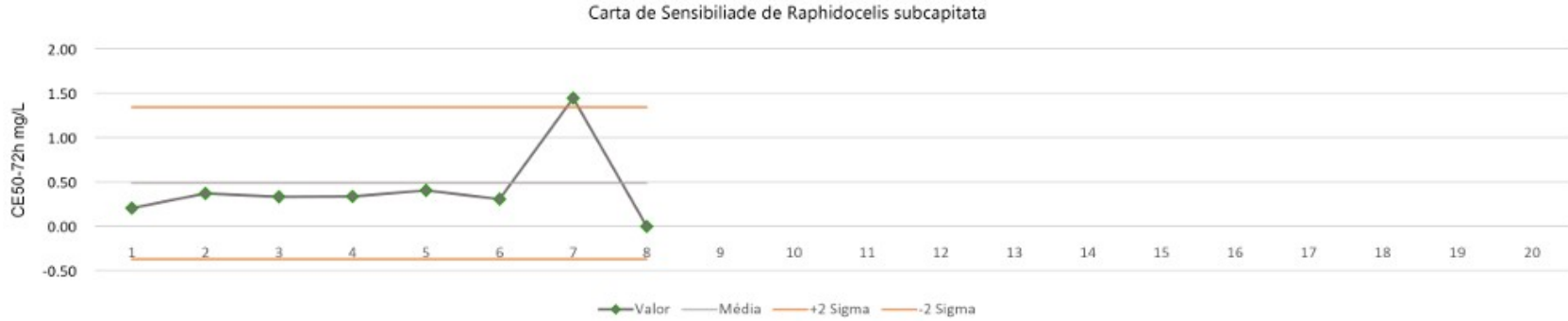
Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	4,61E+06	4,87E+06	4,74E+06	4,74E+06	4,74E+06	-	
100,00	4,54E+06	5,00E+06	4,77E+06	4,77E+06	4,77E+06	0,00	1
50,00	5,05E+06	5,51E+06	5,28E+06	5,28E+06	5,28E+06	0,00	2
25,00	4,92E+06	5,50E+06	5,21E+06	5,21E+06	5,21E+06	0,00	4
12,50	4,49E+06	3,59E+06	4,04E+06	4,04E+06	4,04E+06	14,68	8
6,25	4,97E+06	5,41E+06	5,19E+06	5,19E+06	5,19E+06	0,00	16

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Motivo da Revisão: Relatório revisado para inclusão de imagem carta controle.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 22/05/2025 15:10:13
Serial: 644525225201488565427302593218179086 02
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4327.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 11:00
Ponto de Amostragem: : - 1BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 23/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4202.2025_RS_1_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio total	**3799,1**	mg/Kg	0,08	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Cádmio total	**1,73**	mg/Kg	0,06	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Chumbo total	**4,3**	mg/Kg	0,20	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996/ EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Cromo total	**2,64**	mg/Kg	0,06	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Hyalella azteca - Ensaio de toxicidade aguda e crônica para anfípodos(L^{20})	**Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	ABNT 15470, Versão: 2021	01/04/2025
Zinco total	**11,52**	mg/Kg	0,27	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

Teste de toxicidade aguda e crônica para anfípodos
Organismo teste: *Hyalella azteca*

RESUMO DOS RESULTADOS

Amostra tóxica - Efeito agudo

Mortalidade no controle = 5,0 %; mortalidade na amostra = 35,0 %:

Peso médio no controle = 0,1643 mg/org.; peso médio na amostra = 0,1253 mg/org. :

METODOLOGIA

ABNT NBR 15470 (2021) "Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda e crônica - Método de ensaio com *Hyalella spp* (Amphipoda) em sedimentos".

ABNT NBR 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	24 ± 2ºC	Período de exposição:	10 dias
Fotoperíodo:	16h luz difusa	Renovação da água de cobertura:	a cada 48hs
N° de réplicas:	4	N° de organismos por réplica:	10
Alimentação:	Diária, mistura de fermento, biomassa de artêmia digerida e algas		

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) a letalidade dos organismos adultos no controle deve ser igual ou inferior a 20%;			
Imobilidade do controle:	5,00 %	**Ensaio Válido**	
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data de início do ensaio:	01/04/2025	Data de término do ensaio:	11/04/2025
Hora de início do ensaio:	10:45:00	Hora de término do ensaio:	11:28:00
Origem dos organismos:	Cultivo próprio	Lote dos organismos:	02/25.
Preservação da amostra:	Refrigerada (<10°C)	Local:	Câmara Fria 1
ÁGUA DE COBERTURA			
Tipo:	Deionizada Reconstituída	Dureza (mg/L):	46,30
Alcalinidade (mg/L):	34,20	pH:	7,34
PREPARO DAS SOLUÇÕES			
Controle	100g de areia		
Amostra	100g de amostra		

RESULTADOS OBTIDOS

Parâmetros físico-quimicos da amostra

Identificação	Oxigênio Dissolvido mg/L (>2,5mg/L)		pH		Condutividade µs/cm		Amônia mg/L	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,20	6,76	6,38	7,12	195,40	224,00	-1,16	-1,16
Amostra	6,02	5,67	6,11	7,21	178,90	221,00	1,82	0,37
Temperatura (°C):			Mín:	22,80	Máx:	25,60	Média:	24,20

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeitos observados após a exposição - Sobrevivência

Identificação	Indivíduos vivos por réplica				Total de mortos	% Efeito
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4		
Controle	10	9	9	10	2	5,00
Amostra	6	7	5	8	14	35,00

Cálculo estatístico - Sobrevivência

Title: 10857418
File: 10857418 Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	t STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.3305	0.9500		
2	Amostra	0.9424	0.6500	4.6413	*

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.0018)

RESULTADOS OBTIDOS

Efeitos observados após a exposição - Crescimento

Identificação	Peso médio por indivíduo (mg)				Peso médio (mg)
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4	
Controle	0,12	0,15	0,19	0,21	0,16
Amostra	0,11	0,16	0,12	0,11	0,13

Cálculo estatístico - Crescimento

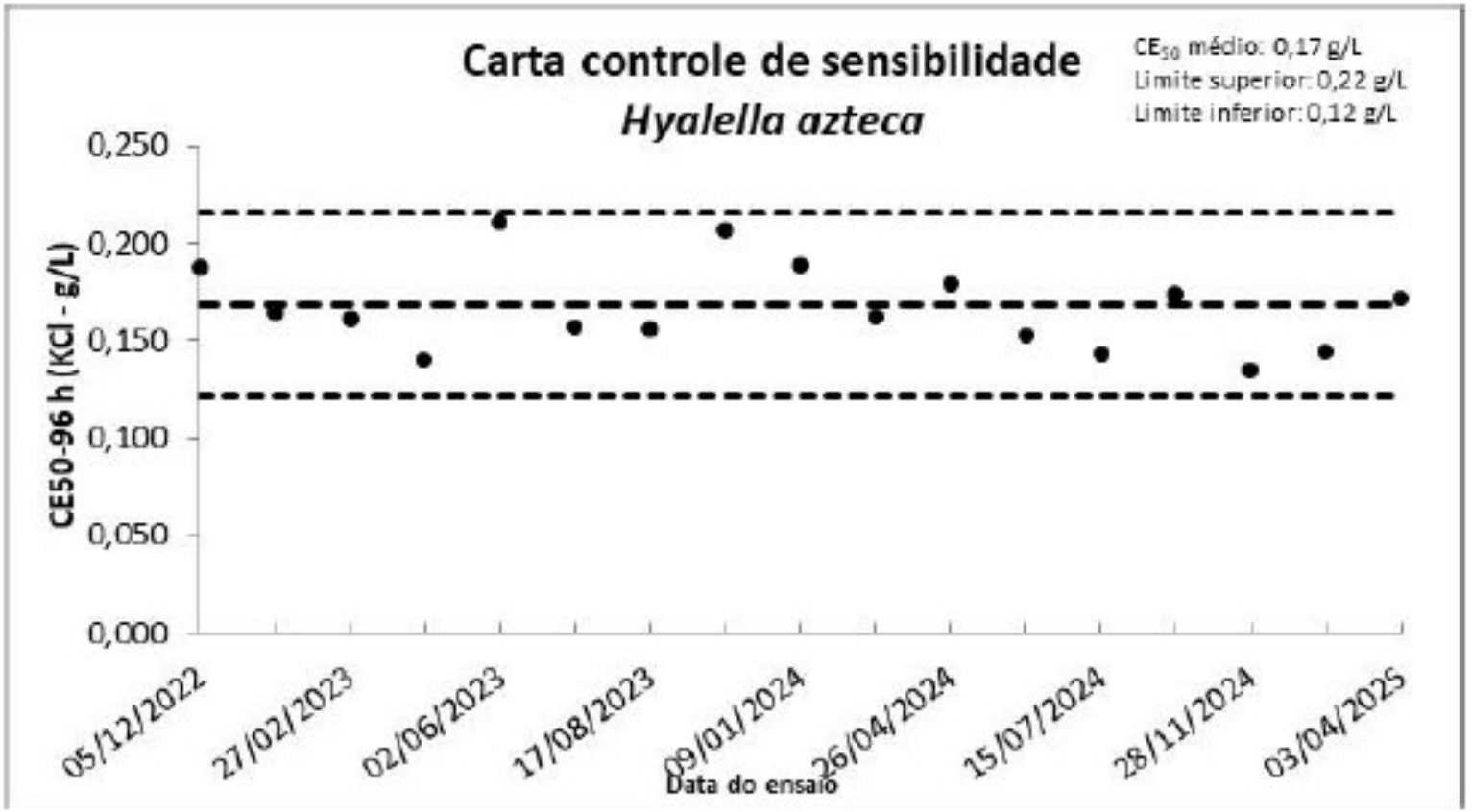
Title: 1085741C
File: 1085741C Transform: NO TRANSFORMATION

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	t STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.1643	0.1643		
2	Amostra	0.1253	0.1253	1.6022	

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.0801)

Controle da sensibilidade do organismo teste - Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 23/04/2025 11:37:41
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 4202.2025 - **Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4202.2025_RS_1_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 11:00
Ponto de Amostragem: - 1BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 23/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4202.2025_RS_1_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	**2,55**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	**24,27**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	**11,14**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	**0,56**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	**14,11**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Arsênio	**9,07**	mg/Kg	0,1	0,02	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	26/03/2025
Cobre total	**11,908**	mg/Kg	0,006	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Ferro total	**6806,36**	mg/Kg	0,7	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Manganês total	**173,25**	mg/Kg	0,2	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg/Kg	0,03	0,006	-	EPA 3050 B	05/04/2025
Níquel total	**<5,0**	mg/Kg	5,0	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	**0,25**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 23/04/2025 11:37:41
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4202.2025 **- Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 11:30
Ponto de Amostragem: : - 2BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 28/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4203.2025_RS_2_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio total	**5057,4**	mg/Kg	0,08	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Cádmio total	**1,79**	mg/Kg	0,06	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Chumbo total	**2,4**	mg/Kg	0,20	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996/ EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Cromo total	**6,04**	mg/Kg	0,06	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Hyalella azteca - Ensaio de toxicidade aguda e crônica para anfípodos(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	ABNT 15470, Versão: 2021	01/04/2025
Zinco total	**18,71**	mg/Kg	0,27	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

Teste de toxicidade aguda e crônica para anfípodos
Organismo teste: *Hyalella azteca*

RESUMO DOS RESULTADOS
Amostra não tóxica
Mortalidade no controle = 5,0 %; mortalidade na amostra = 10,0 %:
Peso médio no controle = 0,1643 mg/org.; peso médio na amostra = 0,2129 mg/org. :

METODOLOGIA
ABNT NBR 15470 (2021) "Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda e crônica - Método de ensaio com *Hyalella spp* (Amphipoda) em sedimentos".
ABNT NBR 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.
Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002 Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO			
Temperatura:	24 ± 2ºC	Período de exposição:	10 dias
Fotoperíodo:	16h luz difusa	Renovação da água de cobertura:	a cada 48hs
N° de réplicas:	4	N° de organismos por réplica:	10
Alimentação:	Diária, mistura de fermento, biomassa de artêmia digerida e algas		

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) a letalidade dos organismos adultos no controle deve ser igual ou inferior a 20%;			
Imobilidade do controle:	5,00 %	**Ensaio Válido**	
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data de início do ensaio:	01/04/2025	Data de término do ensaio:	11/04/2025
Hora de início do ensaio:	10:45:00	Hora de término do ensaio:	11:28:00
Origem dos organismos:	Cultivo próprio	Lote dos organismos:	02/25.
Preservação da amostra:	Refrigerada (<10°C)	Local:	Câmara Fria 1
ÁGUA DE COBERTURA			
Tipo:	Deionizada Reconstituída	Dureza (mg/L):	46,30
Alcalinidade (mg/L):	34,20	pH:	7,34
PREPARO DAS SOLUÇÕES			
Controle	100g de areia		
Amostra	100g de amostra		

RESULTADOS OBTIDOS

Parâmetros físico-químicos da amostra

Identificação	Oxigênio Dissolvido mg/L (>2,5mg/L)		pH		Condutividade µs/cm		Amônia mg/L	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,20	6,76	6,38	7,12	195,40	224,00	-1,16	-1,16
Amostra	6,20	5,66	6,74	7,40	220,00	298,00	-0,21	-0,50
Temperatura (°C):			Mín:	22,80	Máx:	25,60	Média:	24,20

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeitos observados após a exposição - Sobrevivência

Identificação	Indivíduos vivos por réplica				Total de mortos	% Efeito
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4		
Controle	10	9	9	10	2	5,00
Amostra	10	8	9	9	4	10,00

Cálculo estatístico - Sobrevivência

Title: 1085745S
File: 1085745S Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS t STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.3305	0.9500		
2	Amostra	1.2543	0.9000	0.9762	

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.1833)

RESULTADOS OBTIDOS

Efeitos observados após a exposição - Crescimento

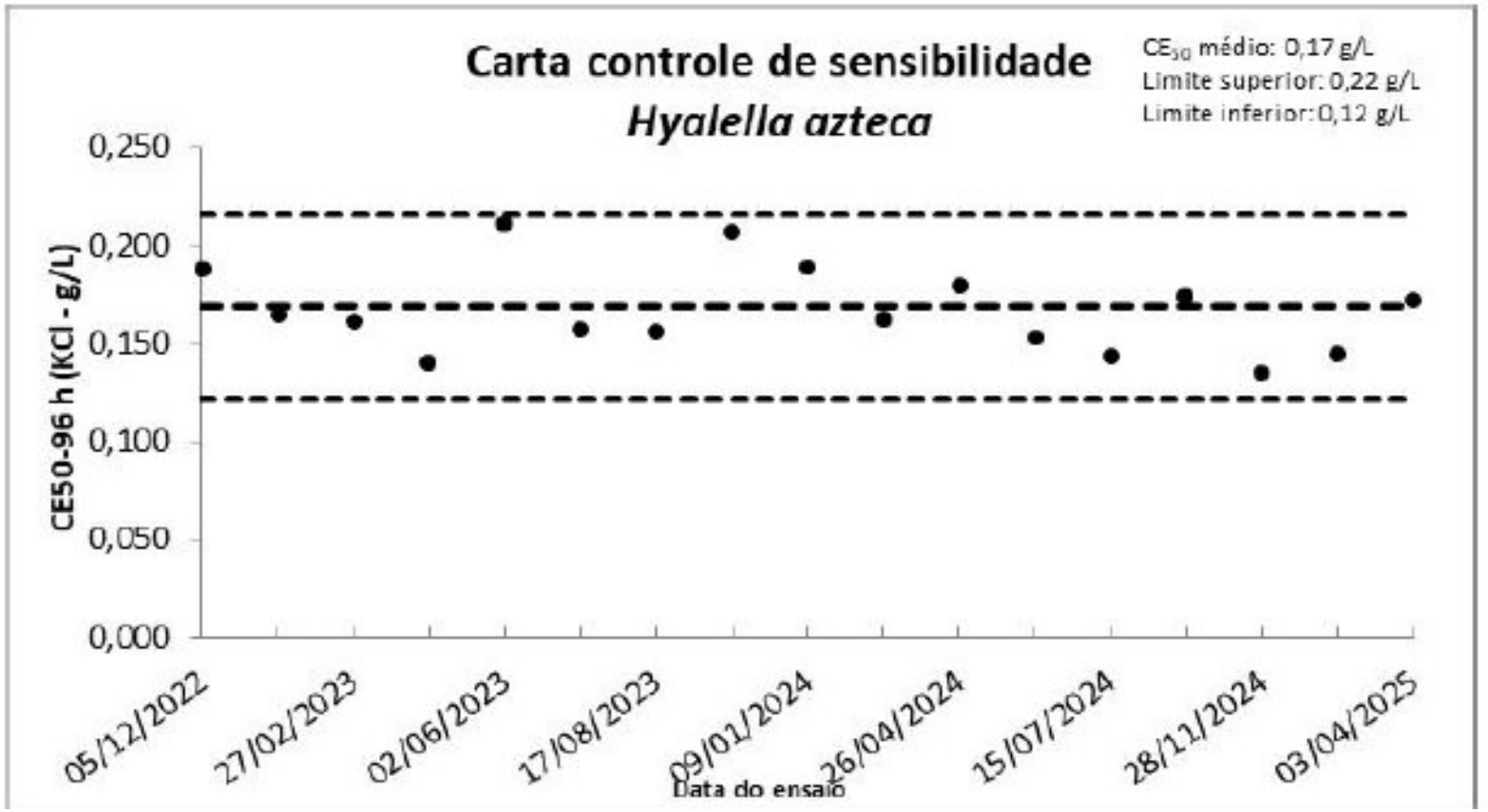
Identificação	Peso médio por indivíduo (mg)				Peso médio
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4	
Controle	0,12	0,15	0,19	0,21	0,16
Amostra	0,25	0,26	0,19	0,15	0,21

Cálculo estatístico - Crescimento

```
Title:  1085745C
File:   1085745C              Transform:              NO TRANSFORMATION

        2 Sample t-Test   -   TABLE 1 OF 2            Ho: Control<Treatment
  ------------------------------------------------------------------------------
                                TRANSFORMED    MEAN CALCULATED IN          SIG
  GROUP    IDENTIFICATION         MEAN          ORIGINAL UNITS    t STAT  0.05
  ----- --------------------    -----------    ------------------  ------  ---
    1              Controle       0.1643             0.1643
    2               Amostra       0.2129             0.2129       -1.4678
  ------------------------------------------------------------------------------
    Equal Var: t critical value = 1.9432    (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
                                                      (p-value = 0.9037)
```

Controle da sensibilidade do organismo teste - Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 28/04/2025 15:47:23
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 4203.2025 - **Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4203.2025_RS_2_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 11:30
Ponto de Amostragem: - 2BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 28/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4203.2025_RS_2_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	**0,67**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	**8,54**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	**4,09**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	**0,09**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	**12,57**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Arsênio	**9,27**	mg/Kg	0,1	0,02	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	26/03/2025
Cobre total	**10,177**	mg/Kg	0,006	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Ferro total	**7075,41**	mg/Kg	0,7	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Manganês total	**537,28**	mg/Kg	0,2	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg/Kg	0,03	0,006	-	EPA 3050 B	05/04/2025
Níquel total	**<5,0**	mg/Kg	5,0	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 28/04/2025 15:47:24
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4203.2025 **- Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 14:00
Ponto de Amostragem: : - 3BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 23/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4204.2025_RS_3_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio total	**3064,0**	mg/Kg	0,08	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Cádmio total	**1,28**	mg/Kg	0,06	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Chumbo total	**3,7**	mg/Kg	0,20	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996/ EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Cromo total	**2,22**	mg/Kg	0,06	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Hyalella azteca - Ensaio de toxicidade aguda e crônica para anfípodos(L^{20})	**Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	ABNT 15470, Versão: 2021	01/04/2025
Zinco total	**11,28**	mg/Kg	0,27	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

Teste de toxicidade aguda e crônica para anfípodos
Organismo teste: *Hyalella azteca*

RESUMO DOS RESULTADOS
Amostra tóxica - Efeito agudo e crônico
Mortalidade no controle = 5,0 %; mortalidade na amostra = 35,0 %:
Peso médio no controle = 0,1643 mg/org.; peso médio na amostra = 0,0641 mg/org. :

METODOLOGIA
ABNT NBR 15470 (2021) "Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda e crônica - Método de ensaio com *Hyalella spp* (Amphipoda) em sedimentos".
ABNT NBR 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.
Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002 Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO			
Temperatura:	24 ± 2ºC	Período de exposição:	10 dias
Fotoperíodo:	16h luz difusa	Renovação da água de cobertura:	a cada 48hs
N° de réplicas:	4	N° de organismos por réplica:	10
Alimentação:	Diária, mistura de fermento, biomassa de artêmia digerida e algas		

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) a letalidade dos organismos adultos no controle deve ser igual ou inferior a 20%;			
Imobilidade do controle:	5,00 %	**Ensaio Válido**	

INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data de início do ensaio:	01/04/2025	Data de término do ensaio:	11/04/2025
Hora de início do ensaio:	10:45:00	Hora de término do ensaio:	11:28:00
Origem dos organismos:	Cultivo próprio	Lote dos organismos:	02/25.
Preservação da amostra:	Refrigerada (<10°C)	Local:	Câmara Fria 1

ÁGUA DE COBERTURA			
Tipo:	Deionizada Reconstituída	Dureza (mg/L):	46,30
Alcalinidade (mg/L):	34,20	pH:	7,34

PREPARO DAS SOLUÇÕES	
Controle	100g de areia
Amostra	100g de amostra

RESULTADOS OBTIDOS

Parâmetros físico-químicos da amostra

Identificação	Oxigênio Dissolvido mg/L (>2,5mg/L)		pH		Condutividade µs/cm		Amônia mg/L	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,20	6,76	6,38	7,12	195,40	224,00	-1,16	-1,16
Amostra	6,12	5,40	6,90	7,50	177,90	242,00	-0,01	-0,47
Temperatura (°C):			Mín:	22,80	Máx:	25,60	Média:	24,20

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeitos observados após a exposição - Sobrevivência

Identificação	Indivíduos vivos por réplica				Total de mortos	% Efeito
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4		
Controle	10	9	9	10	2	5,00
Amostra	5	8	7	6	14	35,00

Cálculo estatístico - Sobrevivência

Title: 1085752S
File: 1085752S Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	t STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.3305	0.9500		
2	Amostra	0.9424	0.6500	4.6413	*

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.0018)

RESULTADOS OBTIDOS

Efeitos observados após a exposição - Crescimento

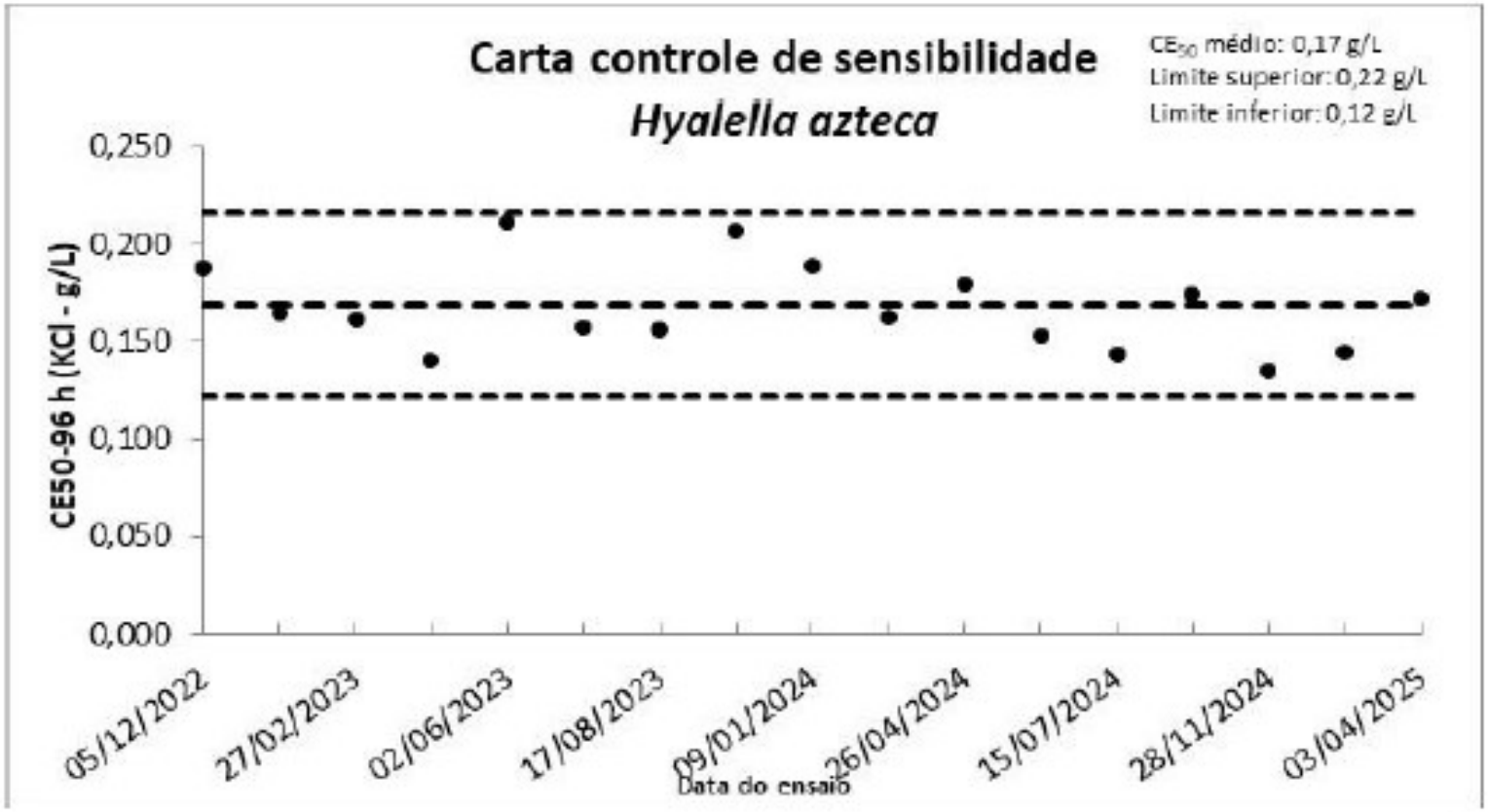
Identificação	Peso médio por indivíduo (mg)				Peso médio (mg)
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4	
Controle	0,12	0,15	0,19	0,21	0,16
Amostra	0,09	0,07	0,06	0,04	0,06

Cálculo estatístico - Crescimento

```
Title:  1085752C
File:   1085752C              Transform:              NO TRANSFORMATION

        2 Sample t-Test   -   TABLE 1 OF 2            Ho: Control<Treatment
  ------------------------------------------------------------------------------
                                TRANSFORMED    MEAN CALCULATED IN          SIG
  GROUP    IDENTIFICATION         MEAN          ORIGINAL UNITS    t STAT  0.05
  ----- --------------------    ----------    ------------------  ------  ---
    1              Controle      0.1643             0.1643
    2               Amostra      0.0641             0.0641         4.3835  *
  ------------------------------------------------------------------------------
    Equal Var: t critical value = 1.9432   (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
                                                   (p-value = 0.0023)
```

Controle da sensibilidade do organismo teste - Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 23/04/2025 11:40:22
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 4204.2025 - **Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4204.2025_RS_3_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 14:00
Ponto de Amostragem: - 3BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 23/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4204.2025_RS_3_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	**1,42**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	**18,17**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	**9,79**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	**0,26**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	**26,72**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Arsênio	**4,11**	mg/Kg	0,1	0,02	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	26/03/2025
Cobre total	**7,564**	mg/Kg	0,006	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Ferro total	**5099,64**	mg/Kg	0,7	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Manganês total	**287,23**	mg/Kg	0,2	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg/Kg	0,03	0,006	-	EPA 3050 B	05/04/2025
Níquel total	**<5,0**	mg/Kg	5,0	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	**0,10**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 23/04/2025 11:40:22
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4204.2025 **- Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 14:40
Ponto de Amostragem: : - 4BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 28/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4205.2025_RS_4_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio total	**3325,5**	mg/Kg	0,08	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Cádmio total	**2,08**	mg/Kg	0,06	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Chumbo total	**2,1**	mg/Kg	0,20	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996/ EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Cromo total	**5,80**	mg/Kg	0,06	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Hyalella azteca - Ensaio de toxicidade aguda e crônica para anfípodos(L^{20})	**Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	ABNT 15470, Versão: 2021	01/04/2025
Zinco total	**26,35**	mg/Kg	0,27	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

Teste de toxicidade aguda e crônica para anfípodos
Organismo teste: *Hyalella azteca*

RESUMO DOS RESULTADOS
Amostra tóxica - Efeito agudo Mortalidade no controle = 5,0 %; mortalidade na amostra = 15,0 %: Peso médio no controle = 0,1643 mg/org.; peso médio na amostra = 0,1463 mg/org. :

METODOLOGIA
ABNT NBR 15470 (2021) "Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda e crônica - Método de ensaio com *Hyalella spp* (Amphipoda) em sedimentos". ABNT NBR 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras. Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002 Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO			
Temperatura:	24 ± 2ºC	Período de exposição:	10 dias
Fotoperíodo:	16h luz difusa	Renovação da água de cobertura:	a cada 48hs
N° de réplicas:	4	N° de organismos por réplica:	10
Alimentação:	Diária, mistura de fermento, biomassa de artêmia digerida e algas		

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) a letalidade dos organismos adultos no controle deve ser igual ou inferior a 20%;			
Imobilidade do controle:	5,00 %	**Ensaio Válido**	
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data de início do ensaio:	01/04/2025	Data de término do ensaio:	11/04/2025
Hora de início do ensaio:	10:45:00	Hora de término do ensaio:	11:28:00
Origem dos organismos:	Cultivo próprio	Lote dos organismos:	02/25.
Preservação da amostra:	Refrigerada (<10°C)	Local:	Câmara Fria 1
ÁGUA DE COBERTURA			
Tipo:	Deionizada Reconstituída	Dureza (mg/L):	46,30
Alcalinidade (mg/L):	34,20	pH:	7,34
PREPARO DAS SOLUÇÕES			
Controle	100g de areia		
Amostra	100g de amostra		

RESULTADOS OBTIDOS

Parâmetros físico-quimicos da amostra

Identificação	Oxigênio Dissolvido mg/L (>2,5mg/L)		pH		Condutividade µs/cm		Amônia mg/L	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,20	6,76	6,38	7,12	195,40	224,00	-1,16	-1,16
Amostra	4,83	4,00	7,05	7,46	218,00	305,00	-0,55	-0,78
Temperatura (°C):			Mín:	22,80	Máx:	25,60	Média:	24,20

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeitos observados após a exposição - Sobrevivência

Identificação	Indivíduos vivos por réplica				Total de mortos	% Efeito
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4		
Controle	10	9	9	10	2	5,00
Amostra	8	9	8	9	6	15,00

Cálculo estatístico - Sobrevivência

Title: 1085751S
File: 1085751S Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	t STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.3305	0.9500		
2	Amostra	1.1781	0.8500	2.4437	*

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.0251)

RESULTADOS OBTIDOS

Efeitos observados após a exposição - Crescimento

Identificação	Peso médio por indivíduo (mg)				Peso médio (mg)
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4	
Controle	0,12	0,15	0,19	0,21	0,16
Amostra	0,13	0,16	0,17	0,13	0,15

Cálculo estatístico - Crescimento

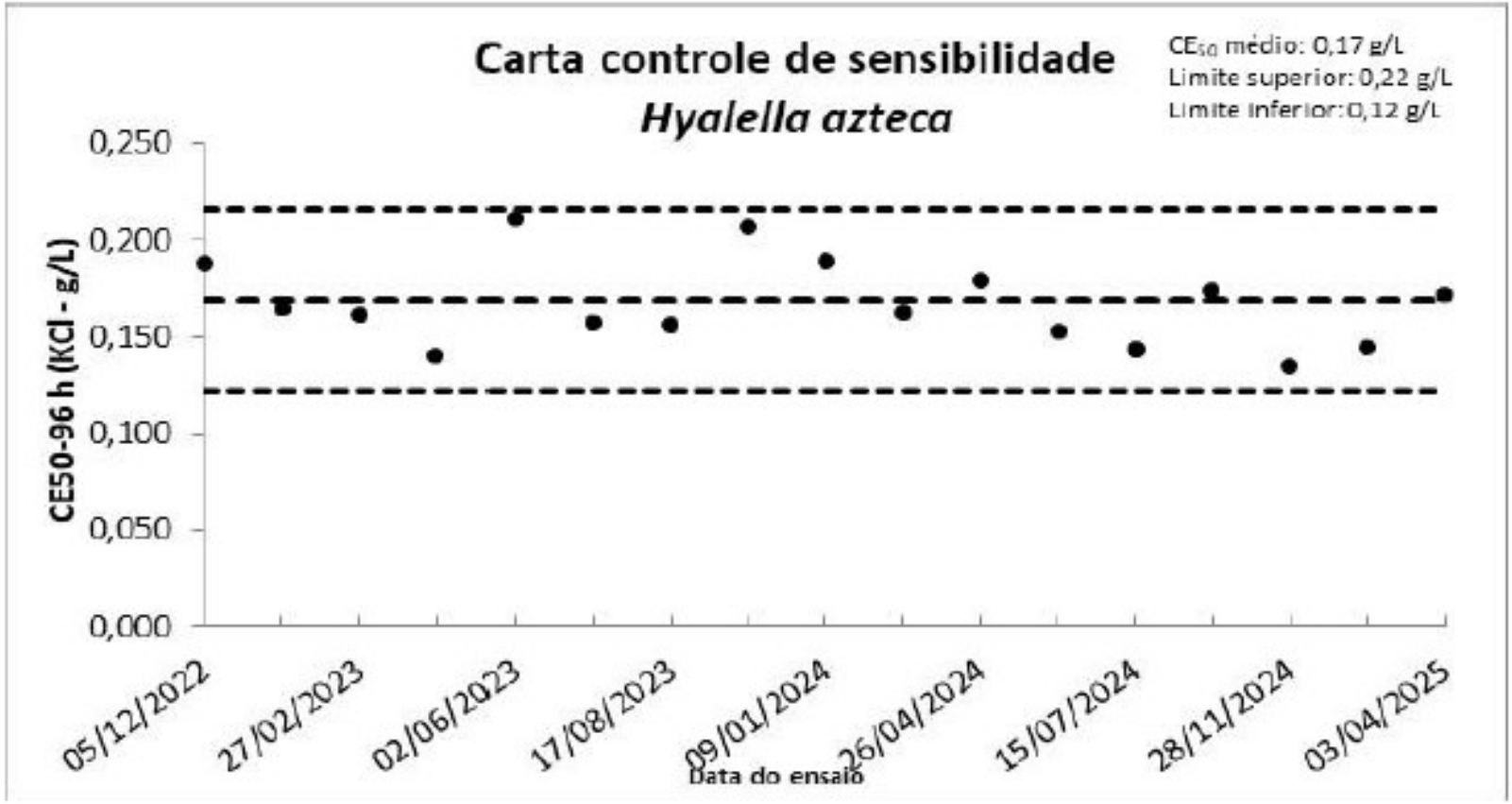
Title: 1085751C
File: 1085751C Transform: NO TRANSFORMATION

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	t STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.1643	0.1643		
2	Amostra	0.1463	0.1463	0.7735	

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.2343)

Controle da sensibilidade do organismo teste - Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 28/04/2025 15:48:30
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 4205.2025 - **Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4205.2025_RS_4_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 14:40
Ponto de Amostragem: - 4BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 28/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4205.2025_RS_4_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	**0,92**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	**21,16**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	**11,04**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	**0,06**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	**41,50**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Arsênio	**1,38**	mg/Kg	0,1	0,02	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	26/03/2025
Cobre total	**7,629**	mg/Kg	0,006	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Ferro total	**8637,98**	mg/Kg	0,7	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Manganês total	**526,35**	mg/Kg	0,2	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg/Kg	0,03	0,006	-	EPA 3050 B	05/04/2025
Níquel total	**10,8**	mg/Kg	5,0	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 28/04/2025 15:48:30
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4205.2025 **- Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 12:10
Ponto de Amostragem: : - 5BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 23/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4206.2025_RS_5_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio total	**25347,3**	mg/Kg	0,08	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Cádmio total	**3,96**	mg/Kg	0,06	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Chumbo total	**3,5**	mg/Kg	0,20	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996/ EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Cromo total	**13,59**	mg/Kg	0,06	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Hyalella azteca - Ensaio de toxicidade aguda e crônica para anfípodos(L^{20})	**Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	ABNT 15470, Versão: 2021	01/04/2025
Zinco total	**60,22**	mg/Kg	0,27	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

Teste de toxicidade aguda e crônica para anfípodos
Organismo teste: *Hyalella azteca*

RESUMO DOS RESULTADOS
Amostra tóxica - Efeito agudo Mortalidade no controle = 5,0 %; mortalidade na amostra = 30,0 %: Peso médio no controle = 0,1643 mg/org.; peso médio na amostra = 0,1445 mg/org. :

METODOLOGIA
ABNT NBR 15470 (2021) "Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda e crônica - Método de ensaio com *Hyalella spp* (Amphipoda) em sedimentos". ABNT NBR 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras. Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002 Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO			
Temperatura:	24 ± 2ºC	Período de exposição:	10 dias
Fotoperíodo:	16h luz difusa	Renovação da água de cobertura:	a cada 48hs
N° de réplicas:	4	N° de organismos por réplica:	10
Alimentação:	Diária, mistura de fermento, biomassa de artêmia digerida e algas		

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) a letalidade dos organismos adultos no controle deve ser igual ou inferior a 20%;			
Imobilidade do controle:	5,00 %	**Ensaio Válido**	
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data de início do ensaio:	01/04/2025	Data de término do ensaio:	11/04/2025
Hora de início do ensaio:	10:45:00	Hora de término do ensaio:	11:28:00
Origem dos organismos:	Cultivo próprio	Lote dos organismos:	02/25.
Preservação da amostra:	Refrigerada (<10°C)	Local:	Câmara Fria 1
ÁGUA DE COBERTURA			
Tipo:	Deionizada Reconstituída	Dureza (mg/L):	46,30
Alcalinidade (mg/L):	34,20	pH:	7,34
PREPARO DAS SOLUÇÕES			
Controle	100g de areia		
Amostra	100g de amostra		

RESULTADOS OBTIDOS

Parâmetros físico-quimicos da amostra

Identificação	Oxigênio Dissolvido mg/L (>2,5mg/L)		pH		Condutividade µs/cm		Amônia mg/L	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,20	6,76	6,38	7,12	195,40	224,00	-1,16	-1,16
Amostra	5,67	5,32	6,18	7,37	191,90	195,40	2,02	0,48
Temperatura (°C):			Mín:	22,80	Máx:	25,60	Média:	24,20

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeitos observados após a exposição - Sobrevivência

Identificação	Indivíduos vivos por réplica				Total de mortos	% Efeito
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4		
Controle	10	9	9	10	2	5,00
Amostra	8	6	7	7	12	30,00

Cálculo estatístico - Sobrevivência

Title: 1085748S
File: 1085748S Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS t STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.3305	0.9500		
2	Amostra	0.9939	0.7000	5.1626	*

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.0010)

RESULTADOS OBTIDOS

Efeitos observados após a exposição - Crescimento

Identificação	Peso médio por indivíduo (mg)				Peso médio (mg)
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4	
Controle	0,12	0,15	0,19	0,21	0,16
Amostra	0,15	0,13	0,11	0,19	0,14

Cálculo estatístico - Crescimento

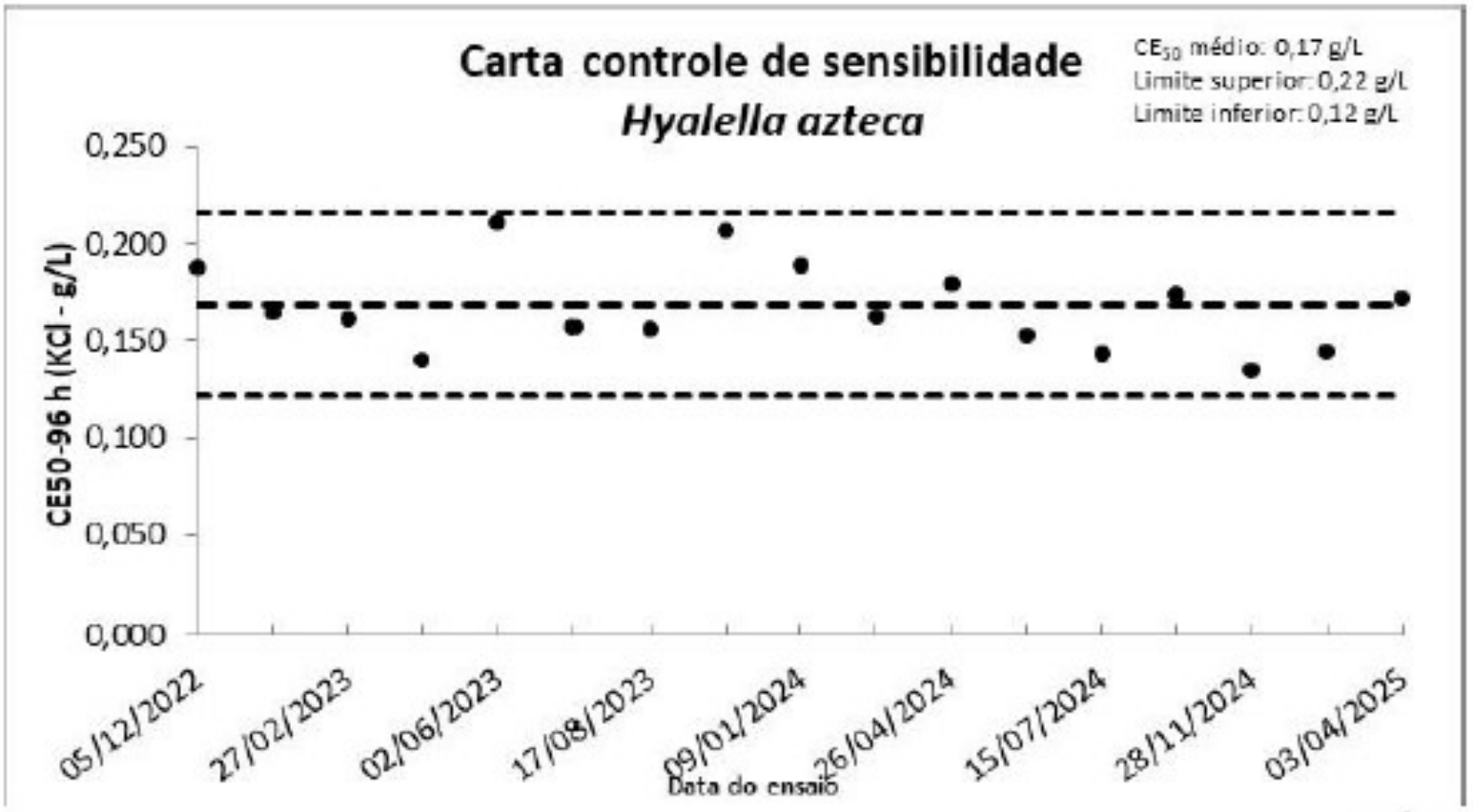
Title: 1085748C
File: 1085748C Transform: NO TRANSFORMATION

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	t STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.1643	0.1643		
2	Amostra	0.1445	0.1445	0.7346	

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.2451)

Controle da sensibilidade do organismo teste - Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 23/04/2025 11:50:22
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 4206.2025 - **Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4206.2025_RS_5_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 12:10
Ponto de Amostragem: - 5BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 23/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4206.2025_RS_5_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	**2,23**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	**3,90**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	**3,03**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	**2,33**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	**7,83**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Arsênio	**7,71**	mg/Kg	0,1	0,02	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	26/03/2025
Cobre total	**19,225**	mg/Kg	0,006	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Ferro total	**15108,03**	mg/Kg	0,7	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Manganês total	**514,28**	mg/Kg	0,2	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg/Kg	0,03	0,006	-	EPA 3050 B	05/04/2025
Níquel total	**10,8**	mg/Kg	5,0	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	**1,62**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 23/04/2025 11:50:22
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4206.2025 **- Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 12:50
Ponto de Amostragem: : - 6BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 23/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4207.2025_RS_6_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio total	**4972,8**	mg/Kg	0,08	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Cádmio total	**3,19**	mg/Kg	0,06	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Chumbo total	**3,2**	mg/Kg	0,20	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996/ EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Cromo total	**8,23**	mg/Kg	0,06	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Hyalella azteca - Ensaio de toxicidade aguda e crônica para anfípodos(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	ABNT 15470, Versão: 2021	01/04/2025
Zinco total	**24,70**	mg/Kg	0,27	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

Teste de toxicidade aguda e crônica para anfípodos
Organismo teste: *Hyalella azteca*

RESUMO DOS RESULTADOS
Amostra não tóxica Mortalidade no controle = 5,0 %; mortalidade na amostra = 10,0 %: Peso médio no controle = 0,1643 mg/org.; peso médio na amostra = 0,1508 mg/org. :

METODOLOGIA
ABNT NBR 15470 (2021) "Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda e crônica - Método de ensaio com *Hyalella spp* (Amphipoda) em sedimentos". ABNT NBR 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras. Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002 Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO			
Temperatura:	24 ± 2ºC	Período de exposição:	10 dias
Fotoperíodo:	16h luz difusa	Renovação da água de cobertura:	a cada 48hs
N° de réplicas:	4	N° de organismos por réplica:	10
Alimentação:	Diária, mistura de fermento, biomassa de artêmia digerida e algas		

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) a letalidade dos organismos adultos no controle deve ser igual ou inferior a 20%;			
Imobilidade do controle:	5,00 %	**Ensaio Válido**	
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data de início do ensaio:	01/04/2025	Data de término do ensaio:	11/04/2025
Hora de início do ensaio:	10:45:00	Hora de término do ensaio:	11:28:00
Origem dos organismos:	Cultivo próprio	Lote dos organismos:	02/25.
Preservação da amostra:	Refrigerada (<10°C)	Local:	Câmara Fria 1
ÁGUA DE COBERTURA			
Tipo:	Deionizada Reconstituída	Dureza (mg/L):	46,30
Alcalinidade (mg/L):	34,20	pH:	7,34
PREPARO DAS SOLUÇÕES			
Controle	100g de areia		
Amostra	100g de amostra		

RESULTADOS OBTIDOS

Parâmetros físico-quimicos da amostra

Identificação	Oxigênio Dissolvido mg/L (>2,5mg/L)		pH		Condutividade µs/cm		Amônia mg/L	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,20	6,76	6,38	7,12	195,40	224,00	-1,16	-1,16
Amostra	6,36	5,23	6,44	7,46	226,00	246,00	0,56	-0,39
Temperatura (°C):			Mín:	22,80	Máx:	25,60	Média:	24,20

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeitos observados após a exposição - Sobrevivência

Identificação	Indivíduos vivos por réplica				Total de mortos	% Efeito
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4		
Controle	10	9	9	10	2	5,00
Amostra	9	9	9	9	4	10,00

Cálculo estatístico - Sobrevivência

Title: 1085746S
File: 1085746S Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	t STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.3305	0.9500		
2	Amostra	1.2490	0.9000	1.7321	

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.0670)

RESULTADOS OBTIDOS

Efeitos observados após a exposição - Crescimento

Identificação	Peso médio por indivíduo (mg)				Peso médio
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4	
Controle	0,12	0,15	0,19	0,21	0,16
Amostra	0,26	0,16	0,15	0,04	0,15

Cálculo estatístico - Crescimento

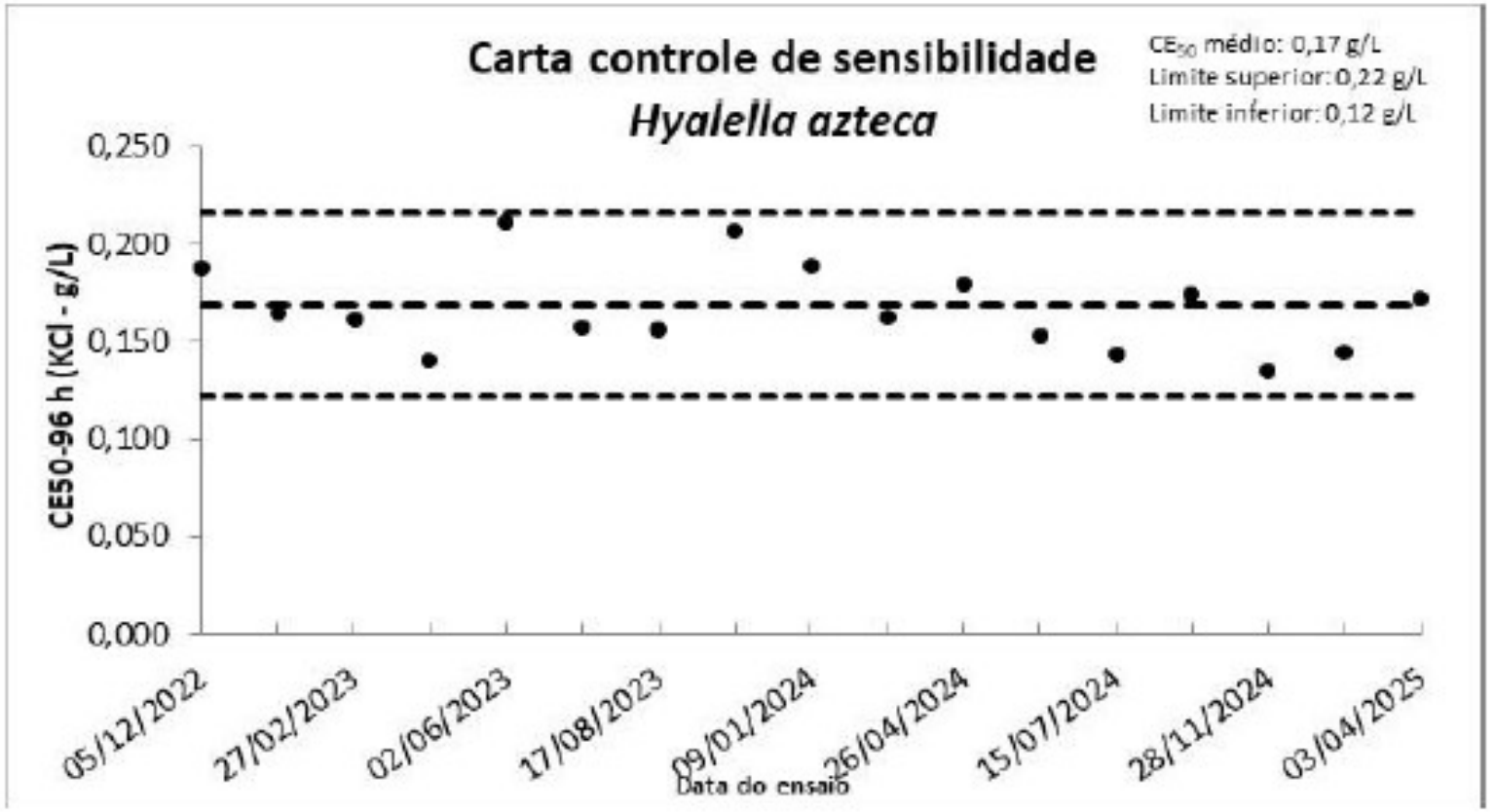
Title: 1085746C
File: 1085746C Transform: NO TRANSFORMATION

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	t STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.1643	0.1643		
2	Amostra	0.1508	0.1508	0.2701	

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.3981)

Controle da sensibilidade do organismo teste - Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 23/04/2025 11:38:32
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 4207.2025 - **Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4207.2025_RS_6_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 12:50
Ponto de Amostragem: - 6BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 23/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4207.2025_RS_6_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	**0,82**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	**8,94**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	**3,82**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	**0,11**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	**20,90**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Arsênio	**7,20**	mg/Kg	0,1	0,02	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	26/03/2025
Cobre total	**7,871**	mg/Kg	0,006	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Ferro total	**12476,05**	mg/Kg	0,7	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Manganês total	**126,19**	mg/Kg	0,2	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg/Kg	0,03	0,006	-	EPA 3050 B	05/04/2025
Níquel total	**5,7**	mg/Kg	5,0	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	**0,92**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 23/04/2025 11:38:32
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4207.2025 **- Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 15:30
Ponto de Amostragem: : - 7BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 23/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4208.2025_RS_7_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio total	**4116,2**	mg/Kg	0,08	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Cádmio total	**1,23**	mg/Kg	0,06	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Chumbo total	**3,4**	mg/Kg	0,20	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996/ EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Cromo total	**2,62**	mg/Kg	0,06	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Hyalella azteca - Ensaio de toxicidade aguda e crônica para anfípodos(L^{20})	**Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	ABNT 15470, Versão: 2021	01/04/2025
Zinco total	**13,62**	mg/Kg	0,27	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

Teste de toxicidade aguda e crônica para anfípodos
Organismo teste: *Hyalella azteca*

RESUMO DOS RESULTADOS
Amostra tóxica - Efeito agudo
Mortalidade no controle = 5,0 %; mortalidade na amostra = 20,0 %:
Peso médio no controle = 0,1643 mg/org.; peso médio na amostra = 0,1431 mg/org. :

METODOLOGIA
ABNT NBR 15470 (2021) "Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda e crônica - Método de ensaio com *Hyalella spp* (Amphipoda) em sedimentos".
ABNT NBR 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.
Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002 Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO			
Temperatura:	24 ± 2ºC	Período de exposição:	10 dias
Fotoperíodo:	16h luz difusa	Renovação da água de cobertura:	a cada 48hs
N° de réplicas:	4	N° de organismos por réplica:	10
Alimentação:	Diária, mistura de fermento, biomassa de artêmia digerida e algas		

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) a letalidade dos organismos adultos no controle deve ser igual ou inferior a 20%;			
Imobilidade do controle:	5,00 %	**Ensaio Válido**	
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data de início do ensaio:	01/04/2025	Data de término do ensaio:	11/04/2025
Hora de início do ensaio:	10:45:00	Hora de término do ensaio:	11:28:00
Origem dos organismos:	Cultivo próprio	Lote dos organismos:	02/25.
Preservação da amostra:	Refrigerada (<10°C)	Local:	Câmara Fria 1
ÁGUA DE COBERTURA			
Tipo:	Deionizada Reconstituída	Dureza (mg/L):	46,30
Alcalinidade (mg/L):	34,20	pH:	7,34
PREPARO DAS SOLUÇÕES			
Controle	100g de areia		
Amostra	100g de amostra		

RESULTADOS OBTIDOS

Parâmetros físico-quimicos da amostra

Identificação	Oxigênio Dissolvido mg/L (>2,5mg/L)		pH		Condutividade µs/cm		Amônia mg/L	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,20	6,76	6,38	7,12	195,40	224,00	-1,16	-1,16
Amostra	5,11	4,87	6,68	7,32	220,00	276,00	3,31	1,15
Temperatura (°C):			Mín:	22,80	Máx:	25,60	Média:	24,20

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeitos observados após a exposição - Sobrevivência

Identificação	Indivíduos vivos por réplica				Total de mortos	% Efeito
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4		
Controle	10	9	9	10	2	5,00
Amostra	7	9	8	8	8	20,00

Cálculo estatístico - Sobrevivência

Title: 1085743S
File: 1085743S Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	t STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.3305	0.9500		
2	Amostra	1.1136	0.8000	3.0680	*

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.0110)

RESULTADOS OBTIDOS

Efeitos observados após a exposição - Crescimento

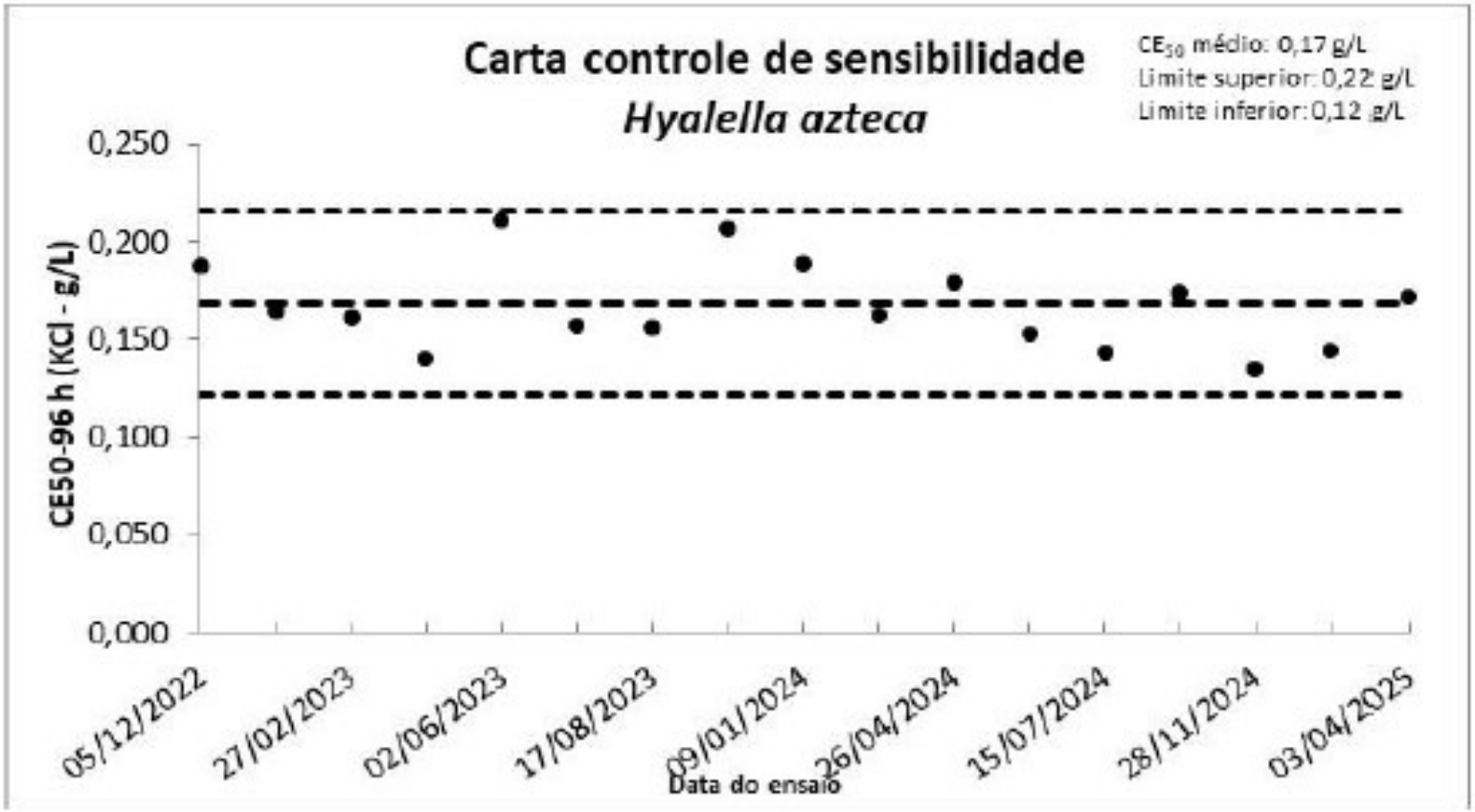
Identificação	Peso médio por indivíduo (mg)				Peso médio (mg)
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4	
Controle	0,12	0,15	0,19	0,21	0,16
Amostra	0,09	0,17	0,13	0,18	0,14

Cálculo estatístico - Crescimento

```
Title:  1085743C
File:   1085743C              Transform:              NO TRANSFORMATION

        2 Sample t-Test   -   TABLE 1 OF 2            Ho: Control<Treatment
  ------------------------------------------------------------------------------
                                TRANSFORMED    MEAN CALCULATED IN          SIG
  GROUP    IDENTIFICATION         MEAN          ORIGINAL UNITS    t STAT  0.05
  ----- --------------------    -----------    ------------------  ------  ---
    1              Controle      0.1643             0.1643
    2               Amostra      0.1432             0.1432         0.7119
  ------------------------------------------------------------------------------
    Equal Var: t critical value = 1.9432    (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
                                                      (p-value = 0.2516)
```

Controle da sensibilidade do organismo teste - Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 23/04/2025 11:39:58
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 4208.2025 - **Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4208.2025_RS_7_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 15:30
Ponto de Amostragem: - 7BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 23/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4208.2025_RS_7_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	**11,14**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	**40,50**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	**14,63**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	**3,53**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	**24,41**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Arsênio	**1,08**	mg/Kg	0,1	0,02	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	26/03/2025
Cobre total	**5,604**	mg/Kg	0,006	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Ferro total	**4745,27**	mg/Kg	0,7	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Manganês total	**252,63**	mg/Kg	0,2	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg/Kg	0,03	0,006	-	EPA 3050 B	05/04/2025
Níquel total	**<5,0**	mg/Kg	5,0	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	**0,78**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 23/04/2025 11:39:58
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4208.2025 **- Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 13:20
Ponto de Amostragem: : - 8BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 28/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4209.2025_RS_8_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio total	**7215,3**	mg/Kg	0,08	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Cádmio total	**3,65**	mg/Kg	0,06	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Chumbo total	**4,3**	mg/Kg	0,20	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996/ EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Cromo total	**13,02**	mg/Kg	0,06	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025
Hyalella azteca - Ensaio de toxicidade aguda e crônica para anfípodos(L^{20})	**Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	ABNT 15470, Versão: 2021	01/04/2025
Zinco total	**151,97**	mg/Kg	0,27	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	26/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4213.2025_PPP_1_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório 4213.2025_PPP_1_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED, ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 11:00
Tipo de Amostra: - P1 - C
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.5ºC
Condições Climáticas: NÃO PERTINENTE
Data Conclusão R.E.: 24/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4213.2025_PPP_1_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cádmio total	**<0,05**	mg Cd/Kg	0,05	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cobre total	**3,5**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	24/04/2025
Zinco total	**17,56**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	24/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para inclusão parâmetro: Níquel.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 24/04/2025 17:58:25
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4213.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4213.2025_PPP_2_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório 4213.2025_PPP_2_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED, ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 11:00
Tipo de Amostra: - P1 - O
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.5ºC
Condições Climáticas: NÃO PERTINENTE
Data Conclusão R.E.: 24/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4213.2025_PPP_2_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cádmio total	**<0,5**	mg Cd/Kg	0,5	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cobre total	**5,1**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	24/04/2025
Zinco total	**6,78**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	24/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para inclusão parâmetro: Níquel.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 24/04/2025 17:58:25
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4213.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

Teste de toxicidade aguda e crônica para anfípodos
Organismo teste: *Hyalella azteca*

RESUMO DOS RESULTADOS
Amostra tóxica - Efeito agudo Mortalidade no controle = 5,0 %; mortalidade na amostra = 20,0 %: Peso médio no controle = 0,1643 mg/org.; peso médio na amostra = 0,1984 mg/org. :

METODOLOGIA
ABNT NBR 15470 (2021) "Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda e crônica - Método de ensaio com *Hyalella spp* (Amphipoda) em sedimentos". ABNT NBR 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras. Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002 Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO			
Temperatura:	24 ± 2ºC	Período de exposição:	10 dias
Fotoperíodo:	16h luz difusa	Renovação da água de cobertura:	a cada 48hs
N° de réplicas:	4	N° de organismos por réplica:	10
Alimentação:	Diária, mistura de fermento, biomassa de artêmia digerida e algas		

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) a letalidade dos organismos adultos no controle deve ser igual ou inferior a 20%;			
Imobilidade do controle:	5,00 %	**Ensaio Válido**	

INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data de início do ensaio:	01/04/2025	Data de término do ensaio:	11/04/2025
Hora de início do ensaio:	10:45:00	Hora de término do ensaio:	11:28:00
Origem dos organismos:	Cultivo próprio	Lote dos organismos:	02/25.
Preservação da amostra:	Refrigerada (<10°C)	Local:	Câmara Fria 1

ÁGUA DE COBERTURA			
Tipo:	Deionizada Reconstituída	Dureza (mg/L):	46,30
Alcalinidade (mg/L):	34,20	pH:	7,34

PREPARO DAS SOLUÇÕES	
Controle	100g de areia
Amostra	100g de amostra

RESULTADOS OBTIDOS

Parâmetros físico-quimicos da amostra

Identificação	Oxigênio Dissolvido mg/L (>2,5mg/L)		pH		Condutividade µs/cm		Amônia mg/L	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,20	6,76	6,38	7,12	195,40	224,00	-1,16	-1,16
Amostra	6,08	5,87	7,11	7,41	246,00	279,00	1,03	-0,17
Temperatura (°C):			Mín:	22,80	Máx:	25,60	Média:	24,20

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeitos observados após a exposição - Sobrevivência

Identificação	Indivíduos vivos por réplica				Total de mortos	% Efeito
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4		
Controle	10	9	9	10	2	5,00
Amostra	8	8	9	7	8	20,00

Cálculo estatístico - Sobrevivência

Title: 1085747S
File: 1085747S Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS t STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.3305	0.9500		
2	Amostra	1.1136	0.8000	3.0680	*

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.0110)

RESULTADOS OBTIDOS

Efeitos observados após a exposição - Crescimento

Identificação	Peso médio por indivíduo (mg)				Peso médio (mg)
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4	
Controle	0,12	0,15	0,19	0,21	0,16
Amostra	0,17	0,18	0,17	0,27	0,20

Cálculo estatístico - Crescimento

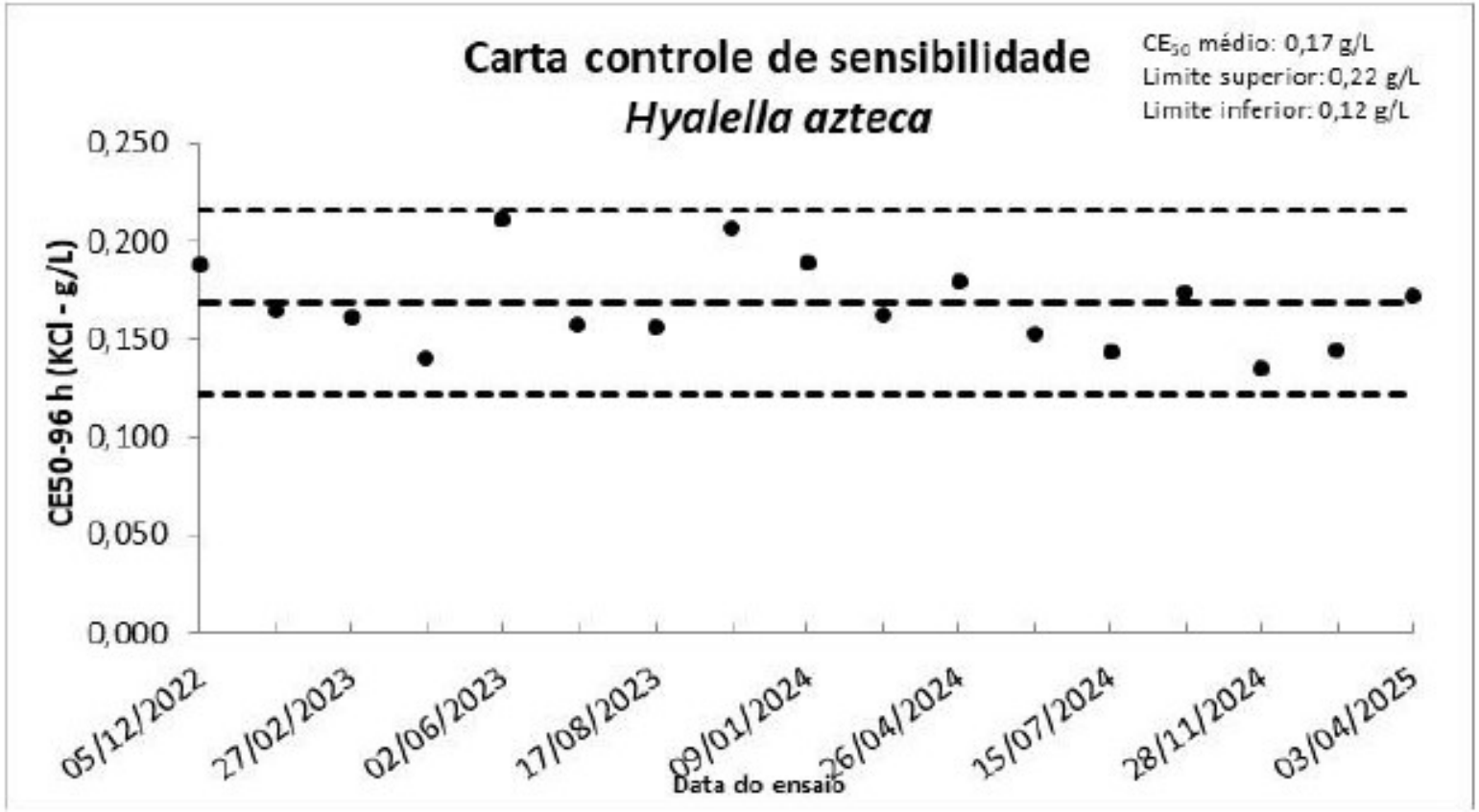
Title: 1085747C
File: 1085747C Transform: NO TRANSFORMATION

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	t STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.1643	0.1643		
2	Amostra	0.1984	0.1984	-1.0592	

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.8349)

Controle da sensibilidade do organismo teste - Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 28/04/2025 15:47:49
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 4209.2025 - **Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4209.2025_RS_8_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 13:20
Ponto de Amostragem: - 8BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 28/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4209.2025_RS_8_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	**0,16**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	**4,91**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	**1,17**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	**0,06**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	**17,50**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025
Arsênio	**14,08**	mg/Kg	0,1	0,02	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	26/03/2025
Cobre total	**9,962**	mg/Kg	0,006	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Ferro total	**14497,21**	mg/Kg	0,7	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Manganês total	**1357,64**	mg/Kg	0,2	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg/Kg	0,03	0,006	-	EPA 3050 B	05/04/2025
Níquel total	**8,7**	mg/Kg	5,0	-	-	EPA 3050 B	26/03/2025
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	02/04/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 28/04/2025 15:47:49
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4209.2025 **- Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4214.2025_PPP_4_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório 4214.2025_PPP_4_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED, ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 11:30
Tipo de Amostra: - P2 - C
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 24/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4214.2025_PPP_4_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cádmio total	**< 0,5**	mg Cd/Kg	0,5	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cobre total	**5,2**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	24/04/2025
Zinco total	**24,98**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	24/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para inclusão parâmetro: Níquel.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 24/04/2025 17:58:46
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4214.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4214.2025_PPP_5_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório 4214.2025_PPP_5_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED, ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 11:30
Tipo de Amostra: - P2 - O
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 24/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4214.2025_PPP_5_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cádmio total	**< 0,5**	mg Cd/Kg	0,5	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cobre total	**2,9**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	24/04/2025
Zinco total	**27,72**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	24/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para inclusão parâmetro: Níquel.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 24/04/2025 17:58:46
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4214.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4214.2025_PPP_6_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório 4214.2025_PPP_6_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED, ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 11:30
Tipo de Amostra: - P2 - R
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 24/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4214.2025_PPP_6_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cádmio total	**< 0,5**	mg Cd/Kg	0,5	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cobre total	**3,6**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	24/04/2025
Zinco total	**8,76**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	24/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para inclusão parâmetro: Níquel.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 24/04/2025 17:58:46
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4214.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4215.2025_PPP_8_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório 4215.2025_PPP_8_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED, ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 14:00
Tipo de Amostra: - P3 - O
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 24/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4215.2025_PPP_8_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cádmio total	**< 0,5**	mg Cd/Kg	0,5	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cobre total	**3,6**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	24/04/2025
Zinco total	**8,57**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	24/03/2025

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4216.2025_PPP_11_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório 4216.2025_PPP_11_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED, ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 14:40
Tipo de Amostra: - P4 - C
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.5ºC
Condições Climáticas: NÃO PERTINENTE
Data Conclusão R.E.: 24/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4216.2025_PPP_11_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cádmio total	**< 0,5**	mg Cd/Kg	0,5	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cobre total	**3,7**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	24/04/2025
Zinco total	**8,83**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	24/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para inclusão parâmetro: Níquel.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 24/04/2025 17:59:30
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4216.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4216.2025_PPP_12_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório 4216.2025_PPP_12_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED, ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 14:40
Tipo de Amostra: - P4 - R
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.5ºC
Condições Climáticas: NÃO PERTINENTE
Data Conclusão R.E.: 24/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4216.2025_PPP_12_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cádmio total	**< 0,5**	mg Cd/Kg	0,5	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cobre total	**4,4**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	24/04/2025
Zinco total	**16,48**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	24/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para inclusão parâmetro: Níquel.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 24/04/2025 17:59:31
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4216.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para inclusão parâmetro: Níquel.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 24/04/2025 17:59:06
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4215.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4215.2025_PPP_9_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório 4215.2025_PPP_9_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED, ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 14:00
Tipo de Amostra: - P3 - R
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 24/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4215.2025_PPP_9_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cádmio total	**<0,5**	mg Cd/Kg	0,5	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cobre total	**4,7**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	24/04/2025
Zinco total	**7,64**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	24/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para inclusão parâmetro: Níquel.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 24/04/2025 17:59:06
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4215.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4217.2025_PPP_14_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório 4217.2025_PPP_14_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED, ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 12:10
Tipo de Amostra: - P5 - O
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: NÃO PERTINENTE
Data Conclusão R.E.: 24/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4217.2025_PPP_14_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cádmio total	**< 0,5**	mg Cd/Kg	0,5	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cobre total	**2,8**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	24/04/2025
Zinco total	**24,62**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	24/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para inclusão parâmetro: Níquel.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 24/04/2025 17:59:48
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4217.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4217.2025_PPP_15_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório 4217.2025_PPP_15_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED, ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 12:10
Tipo de Amostra: - P5 - R
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: NÃO PERTINENTE
Data Conclusão R.E.: 24/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4217.2025_PPP_15_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cádmio total	**< 0,5**	mg Cd/Kg	0,5	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cobre total	**3,8**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	24/04/2025
Zinco total	**10,15**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	24/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para inclusão parâmetro: Níquel.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 24/04/2025 17:59:49
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4217.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4219.2025_PPP_19_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório 4219.2025_PPP_19_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED, ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 15:30
Tipo de Amostra: - P7 - C
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3ºC
Condições Climáticas: NÃO PERTINENTE
Data Conclusão R.E.: 24/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4219.2025_PPP_19_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cádmio total	**<0,5**	mg Cd/Kg	0,5	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cobre total	**3,7**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	24/04/2025
Zinco total	**5,35**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	24/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para inclusão parâmetro: Níquel.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 24/04/2025 18:00:07
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4219.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4219.2025_PPP_20_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório 4219.2025_PPP_20_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED, ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 15:30
Tipo de Amostra: - P7 - O
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3ºC
Condições Climáticas: NÃO PERTINENTE
Data Conclusão R.E.: 24/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4219.2025_PPP_20_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cádmio total	**< 0,5**	mg Cd/Kg	0,5	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cobre total	**4,9**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	24/04/2025
Zinco total	**6,29**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	24/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para inclusão parâmetro: Níquel.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 24/04/2025 18:00:07
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4219.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 4219.2025_PPP_21_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório 4219.2025_PPP_21_1

CLIENTE

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: R. SETE DE ABRIL OURO SANTA CATARINA 89.663-000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: FRED, ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 20/03/2025 / 15:30
Tipo de Amostra: - P7 - R
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3ºC
Condições Climáticas: NÃO PERTINENTE
Data Conclusão R.E.: 24/04/2025

Data e Hora do Recebimento: 21/03/2025 11:00
Amostra: 4219.2025_PPP_21_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cádmio total	**< 0,5**	mg Cd/Kg	0,5	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cobre total	**3,9**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	24/03/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	24/04/2025
Zinco total	**5,80**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	24/03/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para inclusão parâmetro: Níquel.

Assinado Digitalmente por:
ARTHUR MATEUS SCHREIBER
Em: 24/04/2025 18:00:07
Serial: 135173743602742589184310748951009094795
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2024 a 15/05/2025

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Arthur Mateus Schreiber CRQ: 053004186 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 4219.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_5855.2025

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: R. Sete de Abril	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89.663-000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 20/03/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/03/2025	**Conclusão do relatório:** 02/04/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.5855.2025.Fol.1.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	EA1-	.	.

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.5855.2025.Fol.1.1	11,82	14

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário .. O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 5855.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 02/04/2025 14:00:09
Serial: 120610222781440094097984339779471225409
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 29/05/2024 a 29/05/2025

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_5856.2025

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: R. Sete de Abril	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89.663-000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 20/03/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/03/2025	**Conclusão do relatório:** 02/04/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.5856.2025.Fol.2.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	EA2-	.	.

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.5856.2025.Fol.2.1	8,48	4

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário .. O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 5856.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 02/04/2025 14:00:10
Serial: 120610222781440094097984339779471225409
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 29/05/2024 a 29/05/2025

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_5857.2025

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: R. Sete de Abril	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89.663-000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 20/03/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/03/2025	**Conclusão do relatório:** 02/04/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.5857.2025.Fol.3.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	EA3-	.	.

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.5857.2025.Fol.3.1	9,43	4

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário .. O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 5857.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 02/04/2025 14:00:11
Serial: 120610222781440094097984339779471225409
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 29/05/2024 a 29/05/2025

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_5858.2025

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: R. Sete de Abril	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89.663-000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 20/03/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/03/2025	**Conclusão do relatório:** 02/04/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.5858.2025.Fol.4.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	EA4-	.	.

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.5858.2025.Fol.4.1	2,93	12

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário .. O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 5858.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 02/04/2025 14:00:12
Serial: 120610222781440094097984339779471225409
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 29/05/2024 a 29/05/2025

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_5859.2025

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: R. Sete de Abril	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89.663-000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 20/03/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/03/2025	**Conclusão do relatório:** 02/04/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.5859.2025.Fol.5.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	EA5-	.	.

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.5859.2025.Fol.5.1	13,05	3

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário .. O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 5859.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 02/04/2025 14:00:13
Serial: 120610222781440094097984339779471225409
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 29/05/2024 a 29/05/2025

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_5850.2025

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: R. Sete de Abril	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89.663-000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 20/03/2025	**Data de realização dos ensaios:** 24/03/2025	**Conclusão do relatório:** 02/04/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.5850.2025.Sl.1.1	.	.	vide(1)	não informado	EA1-	.	.

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.5850.2025.Sl.1.1	<0,20	306

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário .. O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 5850.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 02/04/2025 11:59:01
Serial: 120610222781440094097984339779471225409
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 29/05/2024 a 29/05/2025

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_5851.2025

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: R. Sete de Abril	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89.663-000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 20/03/2025	**Data de realização dos ensaios:** 24/03/2025	**Conclusão do relatório:** 02/04/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.5851.2025.Sl.2.1	.	.	vide(1)	não informado	EA2-	.	.

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.5851.2025.Sl.2.1	<0,20	250

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário .. O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 5851.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 02/04/2025 11:59:02
Serial: 120610222781440094097984339779471225409
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 29/05/2024 a 29/05/2025

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_5852.2025

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: R. Sete de Abril	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89.663-000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 20/03/2025	**Data de realização dos ensaios:** 24/03/2025	**Conclusão do relatório:** 02/04/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.5852.2025.Sl.3.1	.	.	vide(1)	não informado	EA3-	.	.

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.5852.2025.Sl.3.1	<0,20	360

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário .. O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 5852.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 02/04/2025 11:59:04
Serial: 120610222781440094097984339779471225409
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 29/05/2024 a 29/05/2025

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_5853.2025

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: R. Sete de Abril	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89.663-000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 20/03/2025	**Data de realização dos ensaios:** 24/03/2025	**Conclusão do relatório:** 04/04/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.5853.2025.Sl.4.1	.	.	vide(1)	não informado	EA4-	.	.

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.5853.2025.Sl.4.1	<0,20	258

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário .. O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 5853.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 04/04/2025 09:55:25
Serial: 120610222781440094097984339779471225409
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 29/05/2024 a 29/05/2025

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_5854.2025

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: R. Sete de Abril	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89.663-000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 20/03/2025	**Data de realização dos ensaios:** 24/03/2025	**Conclusão do relatório:** 02/04/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.5854.2025.Sl.5.1	.	.	vide(1)	não informado	EA5-	.	.

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.5854.2025.Sl.5.1	<0,20	315

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário .. O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 5854.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 02/04/2025 11:59:05
Serial: 120610222781440094097984339779471225409
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 29/05/2024 a 29/05/2025

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 15:00
Ponto de Amostragem: : - P1
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 6ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025
Declaração de Conformidade:
A amostra analisada atende os padrões da Resolução CONAMA nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II, para os parâmetros analisados.

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16427.2025_Au_9_1
Matriz: ÁGUA BRUTA

Regra de decisão: O Laboratório opta por não considerar a incerteza de medição, salvo se, a consideração da incerteza de medição estiver previamente definida em norma, regulamento, edital,contrato, ou outro ato legal definido entre as partes.

DADOS DAS ANÁLISES

Legislação 1: Resolução CONAMA Nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II

RESULTADOS

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	LQ	LD	U95%	MÉTODO	DATA ENSAIO	VMP 1
Alumínio dissolvido	**0,080**	mg Al/L	0,04	0,003	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025	inferior à 0,1 mg Al/L
Arsênio	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,01 mg As/L
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	-
Cádmio total	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,001 mg Cd/L
Chumbo total	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,01 mg Pb/L
Cobre total	**<0,006**	mg Cu/L	0,006	0,001	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	-
Condutividade	**42,84**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	16/09/2025	-
Cor aparente	**172,50**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,49	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	16/09/2025	-
Cromo total	**0,016**	mg Cr/L	0,007	0,001	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,05 mg Cr/L

RESULTADOS								
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**	**VMP 1**
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025	inferior à 5,0 mg/L Oxig.
Fenóis	**<0,003**	mg/L	0,003	0,001	18,49	PT03FQ16	15/09/2025	inferior à 0,003 mg/L
Ferro total	**0,899**	mg Fe/L	0,007	0,001	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	-
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025	Vide***
Manganês total	**0,058**	mg Mn/L	0,002	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,1 mg/L
Níquel total	**<0,007**	mg Ni/L	0,007	0,001	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,025 mg Ni/L
Nitrato	**5,03**	mg NO3-/L	1,4	0,04	±0,26	PT03FQ14	15/09/2025	inferior à 10,0 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	**<0,11**	mg N - NH3/L	0,11	0,07	±0,02	PT03FQ24	15/09/2025	Vide **
Nitrogênio total	**<3,0**	mg N/L	3,0	0,92	±0,09	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 N C	15/09/2025	-
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	18/09/2025	-
Sólidos dissolvidos totais	**22,07**	mg/L	1,0	0,41	±0,55	PT03FQ28	16/09/2025	inferior à 500,0 mg/L
Sulfeto (H2S não dissociado)(L[38])	**<0,001**	mg/L	0,001	-	-	POP 023	16/09/2025	inferior à 0,002 mg/L
Surfactantes substâncias tens. - detergentes	**<0,15**	mg MBAS/L	0,15	0,099	3,70	HACH Ed. 02, Método 10287	15/09/2025	inferior à 0,5 mg/L
Turbidez	**22,30**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	16/09/2025	inferior à 100,0 NTU
Zinco total	**0,040**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,18 mg Zn/L
Coliformes Termotolerantes - Técnica NMP	**3,30x10[2]**	NMP/100mL	1,8x10[0]	1,8	[328-332]	SMWW, 24ª Edição, Método 9221 B, C e E	15/09/2025	inferior à 1x10³ NMP/100mL
Fitoplâncton	**8200,0**	indivíduo/mL	1,0	1,0	[8126-8275]	SMWW, 24ª ed., Método 10200 C, D e F	23/09/2025	-
Fitoplâncton (qualitativo)	**Presença**	indivíduos	Ausência	-	N/A	SMWW, 24ª ed., Método C, D e F	23/09/2025	-
Zooplâncton	**<1,0**	Organismos/m³	1,0	1,0	[1-1]	SMWW, 24ª ed., Método 10200 D e G	29/09/2025	-

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{38}) - Provedor Externo: Acquaplant Química do Brasil Ltda. CRL 0607

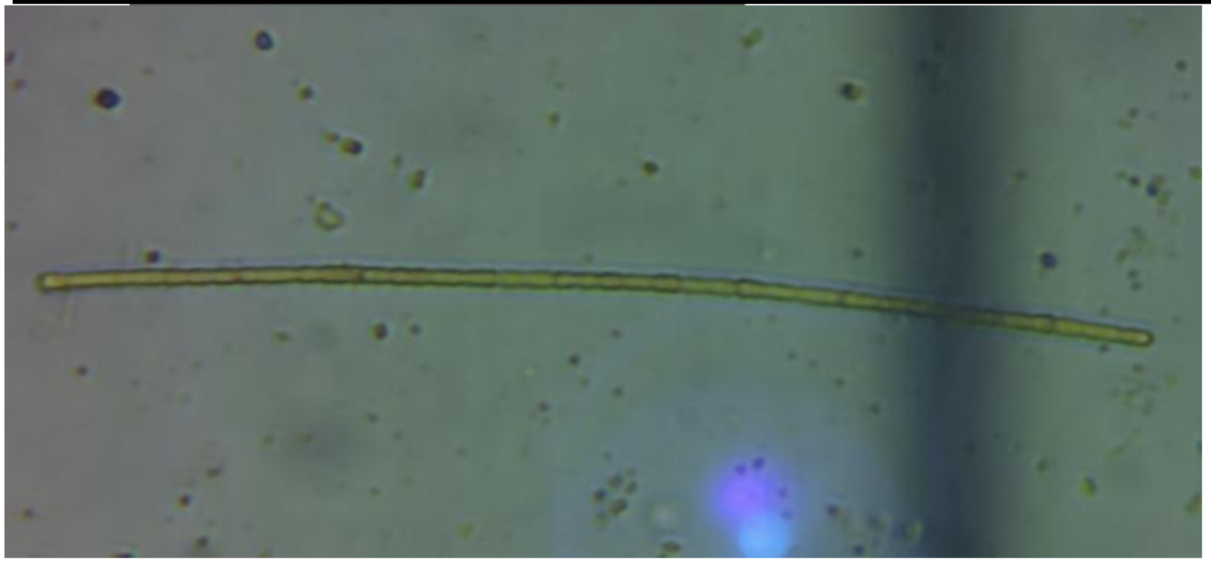
Observação:
**Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico / 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários.

**Nitrogênio Amoniacal Total - 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para pH entre 7,5 e 8,0
1,0 mg/L N, para pH entre 8,0 e 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

FITOPLÂNCTON - Detecção e Quantificação de Organismos

Identificação da Amostra: 16427.2025_Au_9_1

Nº	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa		
	Grupo Fitoplanctônico	Táxon	Número de indivíduos contados	Abundância relativa (%)	Resultado (ind./mL)
1	Cyanobacteria	*Anabaena sp.*	80	97,56	8000
2	Zygnemaphyceae	*Staurastrum sp.*	1	1,22	100
3	Bacillariophyta	*Bacillariales*	1	1,22	100
		TOTAL:	**82**	**100**	**8200**
		RIQUEZA:	**3**		



Resultados	Ensaio Qualitativo	Ensaio Quantitativo	
Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxon	Densidade Numérica	N° de Células de Cianobactérias
Bacillariophyceae		-	-
Achnanthidium sp.1	x	0	-
Diadesmis sp.1	x	11.400	-
Cymbella sp.1	x	0	-
Gyrosigma sp.1	x	100	-
Iconella tenera	x	0	-
Iconella sp.1	x	100	-
Navicula sp.1	x	100	-
Ulnaria acus	x	400	-
Ulnaria ulna	x	400	-
Zygnematophyceae		-	-
Closterium sp.1	x	0	-
Closterium sp.2	x	0	-
Spondylosium sp.1	x	0	-
Staurastrum sp.1	x	100	-
Cyanophyceae		-	-
Phormidium sp.1	x	100	4.400
Mediophyceae		-	-
Pleurosira sp.1	x	100	-
Total:	**15 táxons**	**12.800 org./cm²**	**4.400 cél./cm²**

Legenda	**Org./cm²:** organismo por centímetro quadrado.

	Cél./cm²: célula por centímetro quadrado. **<1:** Quantidade de organismos abaixo do Limite de Quantificação (LQ = 1 org./cm² ou cél./cm²). **0 (zero):** organismo observado somente no ensaio qualitativo. *: Não foram encontrados organismos na amostra. **N.I.:** Não Identificado.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:04:11
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16427.2025 - **Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16427.2025_Au_9_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 15:00
Ponto de Amostragem: - P1
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 6ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16427.2025_Au_9_1
Matriz: ÁGUA BRUTA

DADOS DAS ANÁLISES

Legislação 1: Resolução CONAMA Nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II

RESULTADOS

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	LQ	LD	U95%	MÉTODO	DATA ENSAIO	VMP 1
Mercúrio	**<0,001**	mg Hg/L	0,001	0,0003	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	15/09/2025	-
Oxigênio dissolvido (cli)	**9,80**	mg O2/L	-	-	-	-	12/09/2025	superior à 5,0 mg/L Oxig.
Perifíton (L^{41})	**12,800**	org./cm² ou 1 cél./cm²	1	-	-	SMWW, 24ª Ed. Método 10300 C. POP.ANL.008	13/10/2025	-
pH (cli)	**6,35**	pH a 25ºC	-	-	-	-	12/09/2025	entre 6,0 e 9,0
Temperatura ambiente (cli)	**21,70**	ºC	-	-	-	-	12/09/2025	-
Temperatura da amostra (cli)	**16,90**	ºC	-	-	-	-	12/09/2025	-

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L[41]) - Provedor Externo: Econsult Estudos Ambientais Ltda CRL

(cli) - Ensaio realizado pelo cliente.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:04:11
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16427.2025 **- Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16427.2025_Au_9_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 15:00
Ponto de Amostragem: - P1
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 6ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16427.2025_Au_9_2
Matriz: ÁGUA BRUTA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**>100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO(L^{7})	**100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO(L^{7})	**n.a**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC (L^{7})	**n.a**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO(L^{7})	**100**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO(L^{7})	**n.a**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**1**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS

CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas* , larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO

a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle
b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle			
b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste			
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	24/09/2025	Data término:	01/10/2025
Hora de início do ensaio:	13:00:00	Hora de término do ensaio:	12:35:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	77/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1562
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada
ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	47,30
Alcalinidade (mg/L):	34,10	pH:	7,35
DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	9,53	pH:	7,97
Dureza:	29,32	Condutividade:	28,8

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	5,69	1,44	7,37	0,17
6,25%	5,71	1,37	7,54	0,28
25%	5,55	1,11	7,59	0,30
100%	5,42	1,09	7,60	0,42

Temperatura (ºC):	Mínima	25,20
	Máxima	27,00
	Média	26,50

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	10	100,0	92,5	0,360	0,345
	8	80,0		0,250	
	9	90,0		0,411	
	10	100,0		0,360	
6,25	9	90,0	97,5	0,356	0,389
	10	100,0		0,420	
	10	100,0		0,370	
	10	100,0		0,410	
12,5	10	100,0	100,0	0,430	0,458
	10	100,0		0,400	
	10	100,0		0,540	
	10	100,0		0,460	
25,0	10	100,0	100,0	0,420	0,452
	10	100,0		0,440	
	10	100,0		0,500	
	10	100,0		0,450	
50,0	9	90,0	97,5	0,367	0,432
	10	100,0		0,360	
	10	100,0		0,540	
	10	100,0		0,460	
100,0	10	100,0	100,0	0,430	0,455
	10	100,0		0,460	
	10	100,0		0,460	
	10	100,0		0,470	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1131969PLCS
File: 1131969PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.2951	0.9250		
2	6.25	1.3713	0.9750	-1.4138	
3	12.5	1.4120	1.0000	-2.1695	
4	25	1.4120	1.0000	-2.1695	
5	50	1.3713	0.9750	-1.4138	
6	100	1.4120	1.0000	-2.1695	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227.

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

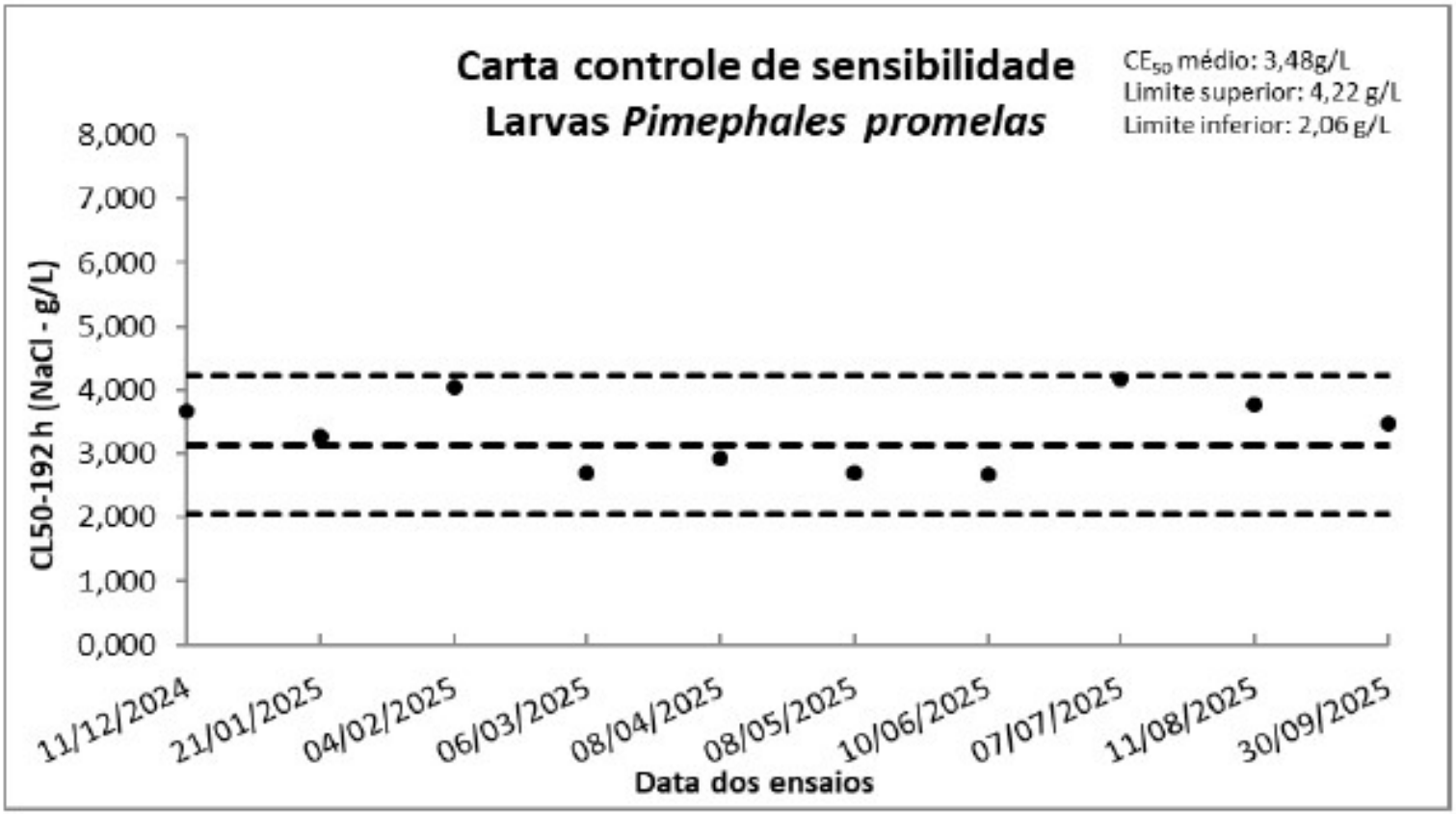
Title: 1131969PLCC
File: 1131969PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.3453	0.3453		
2	6.25	0.3890	0.3890	-1.1318	
3	12.5	0.4575	0.4575	-2.9039	
4	25	0.4525	0.4525	-2.7746	
5	50	0.4318	0.4318	-2.2378	
6	100	0.4550	0.4550	-2.8393	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	>100 ,0 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	1	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	25
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	30/09/2025 19:30
Fim do ensaio	09/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	114 a 119/25
Lote da água de diluição	341/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	N° total de reprodução
Controle	7,83	7,83	0,00	0,00	Controle	10,00	90
					100,00	1,00	101
6,25	6,83	6,68	0,00	0,00	50,00	2,00	94
					25,00	2,00	88
100	7,41	7,47	0,00	0,00	12,50	0,00	77
					6,25	4,00	21

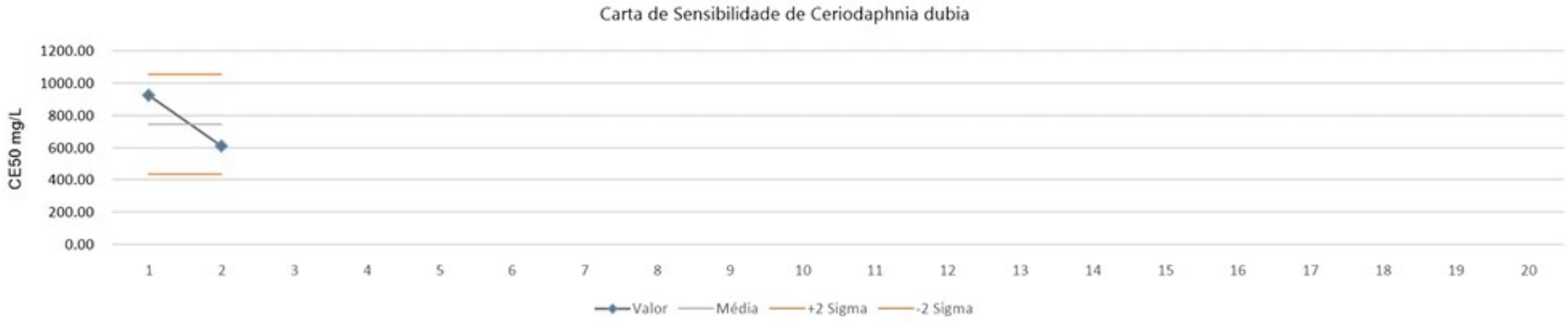
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

Condições do Ensaio	
Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,32x10^7
Temperatura de incubação	23
Luminosidade de incubação	4600
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	07/10/2025 13:00
Fim do ensaio	10/10/2025 03:00
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,155
pH final - Controle	7,925
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

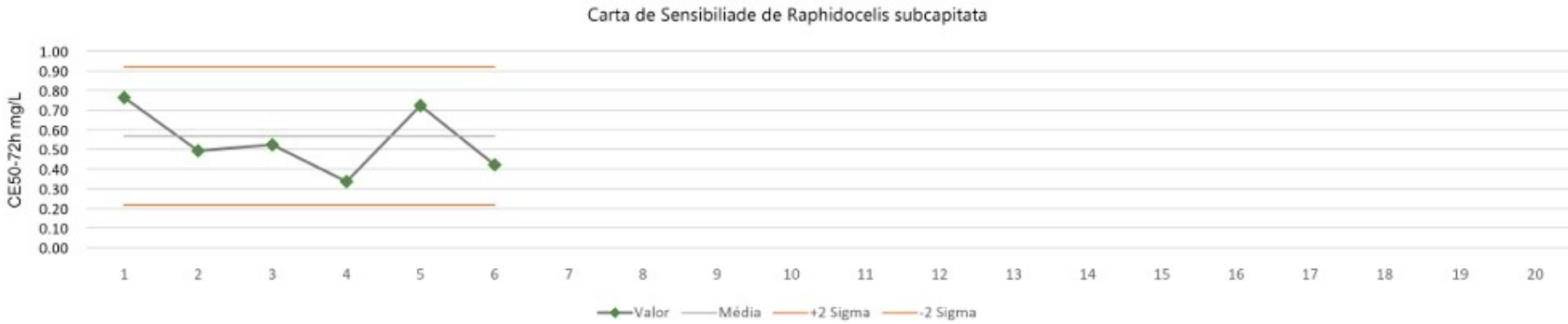
Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	6,11E+06	4,33E+06	5,22E+06	5,22E+06	5,22E+06	-	
100,00	4,57E+06	4,86E+06	4,72E+06	4,72E+06	4,72E+06	9,71	1
50,00	4,54E+06	4,83E+06	4,69E+06	4,69E+06	4,69E+06	10,25	2
25,00	5,61E+06	5,67E+06	5,64E+06	5,64E+06	5,64E+06	0,00	4
12,50	4,29E+06	6,54E+06	5,42E+06	5,42E+06	5,42E+06	0,00	8
6,25	5,63E+06	6,00E+06	5,81E+06	5,81E+06	5,81E+06	0,00	16

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:04:11
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16427.2025 **- Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 14:50
Ponto de Amostragem: : - P2
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.6ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025
Declaração de Conformidade:
A amostra analisada não atende os padrões da Resolução CONAMA nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II, para o(s) parâmetro(s): Coliformes Termotolerantes - Técnica NMP

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16428.2025_Au_10_1
Matriz: ÁGUA BRUTA

Regra de decisão: O Laboratório opta por não considerar a incerteza de medição, salvo se, a consideração da incerteza de medição estiver previamente definida em norma, regulamento, edital,contrato, ou outro ato legal definido entre as partes.

DADOS DAS ANÁLISES

Legislação 1: Resolução CONAMA Nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II

RESULTADOS

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	LQ	LD	U95%	MÉTODO	DATA ENSAIO	VMP 1
Alumínio dissolvido	**0,061**	mg Al/L	0,04	0,003	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025	inferior à 0,1 mg Al/L
Arsênio	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,01 mg As/L
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	-
Cádmio total	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,001 mg Cd/L
Chumbo total	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,01 mg Pb/L
Cobre total	**<0,006**	mg Cu/L	0,006	0,001	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	-
Condutividade	**51,24**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	13/09/2025	-
Cor aparente	**252,20**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,49	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	13/09/2025	-
Cromo total	**0,033**	mg Cr/L	0,007	0,001	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,05 mg Cr/L

RESULTADOS								
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**	**VMP 1**
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025	inferior à 5,0 mg/L Oxig.
Fenóis	**<0,003**	mg/L	0,003	0,001	18,49	PT03FQ16	15/09/2025	inferior à 0,003 mg/L
Ferro total	**1,354**	mg Fe/L	0,007	0,001	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	-
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025	Vide***
Manganês total	**0,047**	mg Mn/L	0,002	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,1 mg/L
Níquel total	**<0,007**	mg Ni/L	0,007	0,001	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,025 mg Ni/L
Nitrato	**6,56**	mg NO3-/L	1,4	0,04	±0,26	PT03FQ14	13/09/2025	inferior à 10,0 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	**<0,11**	mg N - NH3/L	0,11	0,07	±0,02	PT03FQ24	15/09/2025	Vide **
Nitrogênio total	**<3,0**	mg N/L	3,0	0,92	±0,09	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 N C	15/09/2025	-
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	15/09/2025	-
Sólidos dissolvidos totais	**25,64**	mg/L	1,0	0,41	±0,55	PT03FQ28	13/09/2025	inferior à 500,0 mg/L
Sulfeto (H2S não dissociado)(L[38])	**<0,001**	mg/L	0,001	-	-	POP 023	16/09/2025	inferior à 0,002 mg/L
Surfactantes substâncias tens. - detergentes	**<0,15**	mg MBAS/L	0,15	0,099	3,70	HACH Ed. 02, Método 10287	13/09/2025	inferior à 0,5 mg/L
Turbidez	**31,20**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	13/09/2025	inferior à 100,0 NTU
Zinco total	**0,050**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,18 mg Zn/L
Coliformes Termotolerantes - Técnica NMP	**$9{,}20\times10^{3}$**	NMP/100mL	$1{,}8\times10^{0}$	1,8	[9116-9285]	SMWW, 24ª Edição, Método 9221 B, C e E	15/09/2025	inferior à 1×10^{3} NMP/100mL
Fitoplâncton	**4500,0**	indivíduo/mL	1,0	1,0	[4462-4539]	SMWW, 24ª ed., Método 10200 C, D e F	18/09/2025	-
Fitoplâncton (qualitativo)	**Presença**	indivíduos	Ausência	-	N/A	SMWW, 24ª ed., Método C, D e F	18/09/2025	-
Zooplâncton	**20282,0**	Organismos/m³	1,0	1,0	[20081-20485]	SMWW, 24ª ed., Método 10200 D e G	29/09/2025	-

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{38}) - Provedor Externo: Acquaplant Química do Brasil Ltda. CRL 0607

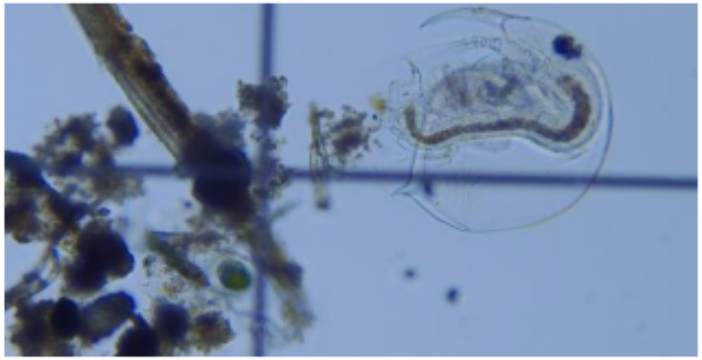
Observação:
**Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico / 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários.

**Nitrogênio Amoniacal Total - 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para pH entre 7,5 e 8,0
1,0 mg/L N, para pH entre 8,0 e 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

ZOOPLÂNCTON - Detecção e Quantificação de Organismos

Identificação da Amostra: 16428.2025_Au_10_1 | Ponto de Amostragem: P2

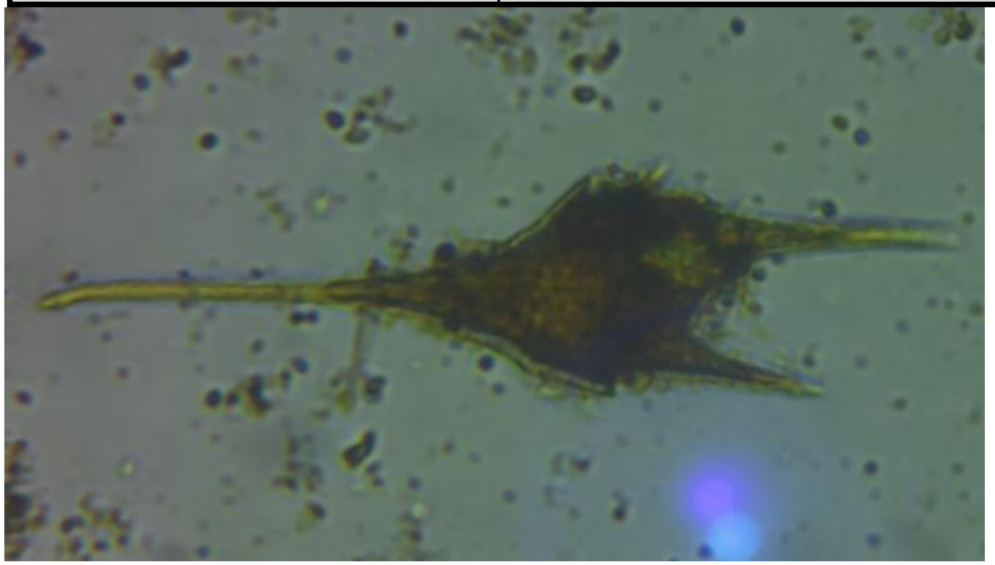
Nº	Análise Qualitativa (Táxon)							Análise Quantitativa		
	Reino	Filo	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie	Número de Indivíduos Contados	Abundância Relativa (%)	Resultado (ind./m³)
1	Animalia	Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Bosminidae	*Bosminopsis*	*Bosmina hagmanni*	8	33,33	6760,6
2	Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	*Keratella*	*Keratella americana*	1	4,17	845,1
3	Animalia	Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Micrrocyclops*	*Microcyclops sp.*	3	12,50	2535,2
4	Animalia	Arthropoda	Copepoda	-	-	-	Náuplio	5	20,83	4225,4
5	Animalia	Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Paracyclops*	*Paracyclops sp.*	2	8,33	1690,1
6	Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	*Keratella*	*Keratella tropica*	3	12,50	2535,2
7	Protozoa	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	*Arcella*	*Arcella sp.*	2	8,33	1690,1
							TOTAL:	**24**	**100,00**	**20282**
							RIQUEZA:	**7**		



DADOS UTILIZADOS NO CÁLCULO	
Volume Filtrado em Campo (m³):	0,355
Volume da Amostra Concentrada (mL):	300
Volume Total das Subamostras (mL):	1

Observações:

Nº	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa		
	Grupo Fitoplanctônico	Táxon	Número de indivíduos contados	Abundância relativa (%)	Resultado (ind./mL)
1	Dinophyceae	*Ceratium sp.*	2	11,11	500
2	Bacillariophyta	*Naviculales*	1	5,56	250
3	Bacillariophyta	*Bacillariales*	3	16,67	750
4	Cyanobacteria	*Chroococcales*	12	66,67	3000
		TOTAL:	**18**	**100**	**4500**
		RIQUEZA:	**4**		



Resultados	Ensaio Qualitativo	Ensaio Quantitativo	
Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxon	Densidade Numérica	N° de Células de Cianobactérias
Bacillariophyceae		-	-
Achnanthidium sp.1	x	<1	-
Cymbella sp.1	x	<1	-
Fragilaria sp.1	x	<1	-
Navicula sp.1	x	<1	-
Ulnaria ulna	x	<1	-
Coscinodiscophyceae		-	-
Melosira varians	x	<1	-
Total:	**06 táxons**	**<1 org./cm²**	**0 cél./cm²**

Legenda	**Org./cm²:** organismo por centímetro quadrado. **Cél./cm²:** célula por centímetro quadrado. **<1:** Quantidade de organismos abaixo do Limite de Quantificação (LQ = 1 org./cm² ou cél./cm²). **0 (zero):** organismo observado somente no ensaio qualitativo. *: Não foram encontrados organismos na amostra. **N.I.:** Não Identificado.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:05:38
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16428.2025 - **Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16428.2025_Au_10_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 14:50
Ponto de Amostragem: - P2
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.6ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16428.2025_Au_10_1
Matriz: ÁGUA BRUTA

DADOS DAS ANÁLISES

Legislação 1: Resolução CONAMA Nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II

RESULTADOS								
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**	**VMP 1**
Mercúrio	**<0,001**	mg Hg/L	0,001	0,0003	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	24/09/2025	-
Oxigênio dissolvido (cli)	**9,30**	mg O2/L	-	-	-	-	10/09/2025	superior à 5,0 mg/L Oxig.
Perifíton (L^{41})	**<1**	org./cm² ou 1 cél./cm²	1	-	-	SMWW, 24ª Ed. Método 10300 C. POP.ANL.008	13/10/2025	-
pH (cli)	**6,57**	pH a 25ºC	-	-	-	-	10/09/2025	entre 6,0 e 9,0
Temperatura ambiente (cli)	**18,50**	ºC	-	-	-	-	10/09/2025	-
Temperatura da amostra (cli)	**12,60**	ºC	-	-	-	-	10/09/2025	-

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L[41]) - Provedor Externo: Econsult Estudos Ambientais Ltda CRL

(cli) - Ensaio realizado pelo cliente.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:05:38
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16428.2025 **- Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16428.2025_Au_10_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 14:50
Ponto de Amostragem: - P2
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.6ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16428.2025_Au_10_2
Matriz: ÁGUA BRUTA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**>100**	%	0,30	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO(L^{7})	**100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO(L^{7})	**n.a**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC (L^{7})	**n.a**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO(L^{7})	**100**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO(L^{7})	**n.a**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**1**	--	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS

CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas* , larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste			
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	24/09/2025	Data término:	01/10/2025
Hora de início do ensaio:	13:00:00	Hora de término do ensaio:	12:35:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	77/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1561
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada
ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	47,30
Alcalinidade (mg/L):	34,10	pH:	7,35
DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	9,77	pH:	7,88
Dureza:	45,61	Condutividade:	38

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	5,69	1,44	7,37	0,17
6,25%	5,33	1,68	7,36	0,21
25%	4,81	1,33	7,26	0,29
100%	4,26	2,21	7,09	0,65

Temperatura (°C):	Mínima	25,20
	Máxima	27,00
	Média	26,50

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	10	100,0	92,5	0,360	0,345
	8	80,0		0,250	
	9	90,0		0,411	
	10	100,0		0,360	
6,25	10	100,0	97,5	0,440	0,478
	10	100,0		0,520	
	9	90,0		0,511	
	10	100,0		0,440	
12,5	9	90,0	97,5	0,444	0,471
	10	100,0		0,470	
	10	100,0		0,400	
	10	100,0		0,570	
25,0	10	100,0	100,0	0,480	0,508
	10	100,0		0,450	
	10	100,0		0,580	
	10	100,0		0,520	
50,0	10	100,0	95,0	0,430	0,483
	9	90,0		0,500	
	9	90,0		0,522	
	10	100,0		0,480	
100,0	9	90,0	90,0	0,333	0,469
	9	90,0		0,533	
	9	90,0		0,611	
	9	90,0		0,400	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1131970PLCS
File: 1131970PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.2951	0.9250		
2	6.25	1.3713	0.9750	-1.2626	
3	12.5	1.3713	0.9750	-1.2626	
4	25	1.4120	1.0000	-1.9375	
5	50	1.3305	0.9500	-0.5876	
6	100	1.2490	0.9000	0.7622	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

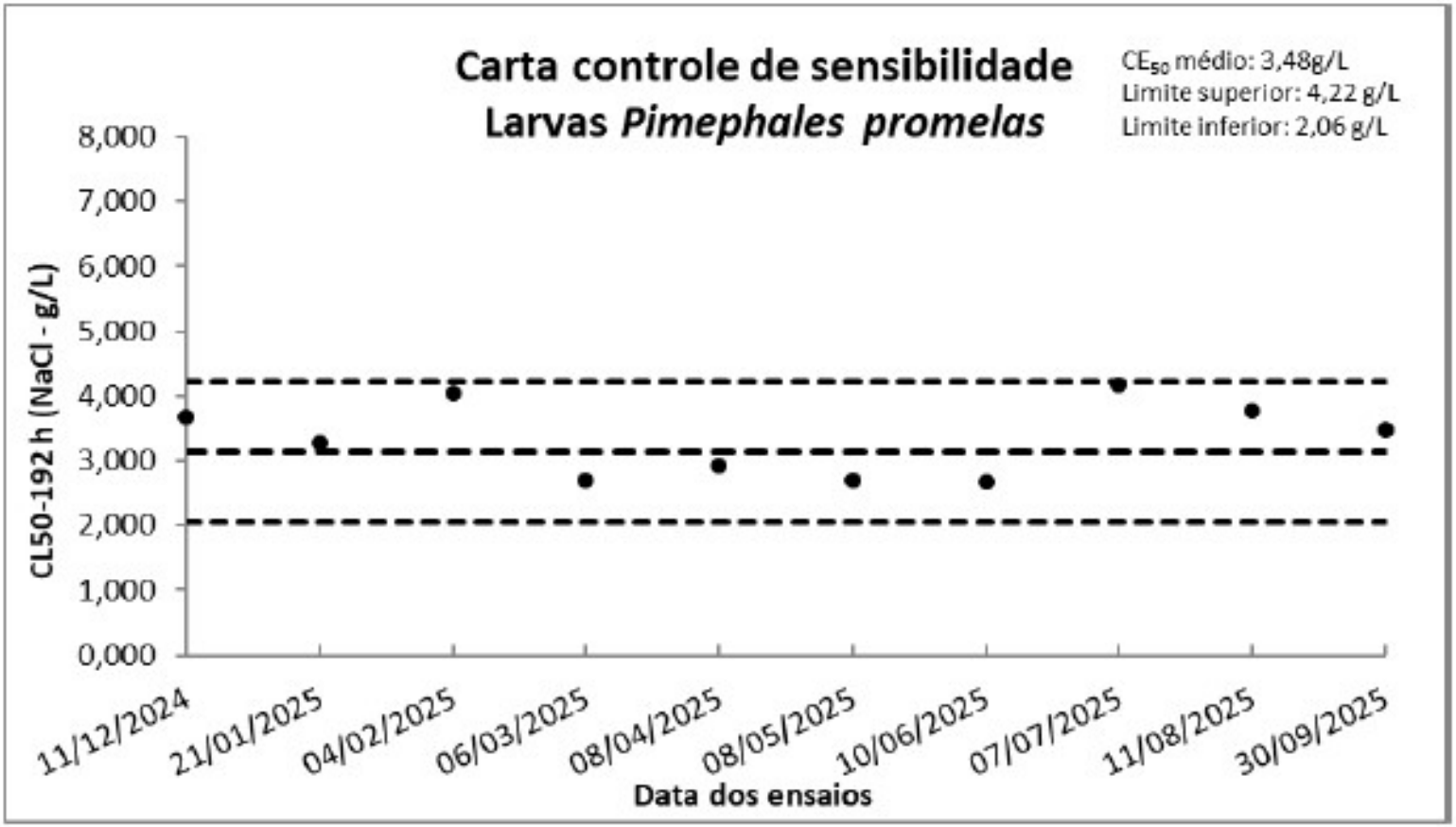
Title: 1131970PLCC
File: 1131970PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.3453	0.3453		
2	6.25	0.4778	0.4778	-2.5557	
3	12.5	0.4710	0.4710	-2.4255	
4	25	0.5075	0.5075	-3.1295	
5	50	0.4830	0.4830	-2.6570	
6	100	0.4693	0.4693	-2.3918	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	>100 ,0 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	1	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	25
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	30/09/2025 19:30
Fim do ensaio	09/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	114 a 119/25
Lote da água de diluição	341/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	N° total de reprodução
Controle	7,83	7,83	0,00	0,00	Controle	10,00	90
					100,00	1,00	98
6,25	6,90	6,88	0,00	0,00	50,00	2,00	107
					25,00	1,00	127
100	7,43	7,32	0,00	0,00	12,50	1,00	103
					6,25	2,00	108

Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

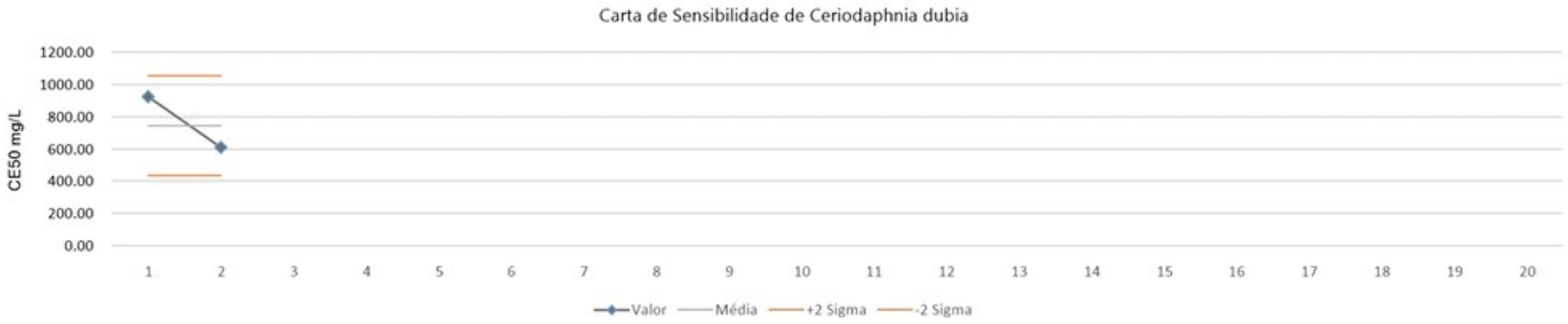
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,32x10^7
Temperatura de incubação	23
Luminosidade de incubação	4600
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	07/10/2025 13:00
Fim do ensaio	10/10/2025 03:00
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,155
pH final - Controle	7,925
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

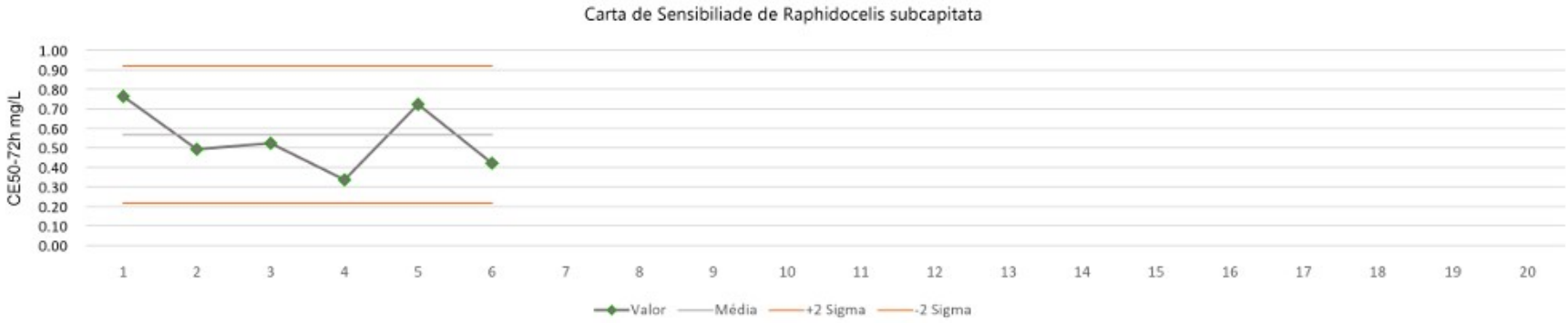
Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	6,11E+06	4,33E+06	5,22E+06	5,22E+06	5,22E+06	-	
100,00	4,39E+06	4,95E+06	4,67E+06	4,67E+06	4,67E+06	10,64	1
50,00	5,34E+06	4,13E+06	4,73E+06	4,73E+06	4,73E+06	9,45	2
25,00	5,02E+06	4,89E+06	4,95E+06	4,95E+06	4,95E+06	5,19	4
12,50	4,60E+06	4,31E+06	4,45E+06	4,45E+06	4,45E+06	14,77	8
6,25	6,24E+06	5,22E+06	5,73E+06	5,73E+06	5,73E+06	0,00	16

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:05:38
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16428.2025 **- Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 15:20
Ponto de Amostragem: : - P3
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025
Declaração de Conformidade:

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16429.2025_Au_11_1
Matriz: ÁGUA BRUTA

A amostra analisada não atende os padrões da Resolução CONAMA nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II, para o(s) parâmetro(s): Alumínio dissolvido

Regra de decisão: O Laboratório opta por não considerar a incerteza de medição, salvo se, a consideração da incerteza de medição estiver previamente definida em norma, regulamento, edital,contrato, ou outro ato legal definido entre as partes.

DADOS DAS ANÁLISES

Legislação 1: Resolução CONAMA Nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II

RESULTADOS								
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**	**VMP 1**
Alumínio dissolvido	**0,158**	mg Al/L	0,04	0,003	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,1 mg Al/L
Arsênio	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,01 mg As/L
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	25/09/2025	-
Cádmio total	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,001 mg Cd/L
Chumbo total	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,01 mg Pb/L
Cobre total	**<0,006**	mg Cu/L	0,006	0,001	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	-
Condutividade	**43,69**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	12/09/2025	-
Cor aparente	**367,30**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,49	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	12/09/2025	-

RESULTADOS								
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**	**VMP 1**
Cromo total	**0,011**	mg Cr/L	0,007	0,001	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,05 mg Cr/L
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO5	**1,92**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	12/09/2025	inferior à 5,0 mg/L Oxig.
Fenóis	**<0,003**	mg/L	0,003	0,001	18,49	PT03FQ16	13/09/2025	inferior à 0,003 mg/L
Ferro total	**0,866**	mg Fe/L	0,007	0,001	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	-
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025	Vide***
Manganês total	**<0,002**	mg Mn/L	0,002	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,1 mg/L
Níquel total	**<0,007**	mg Ni/L	0,007	0,001	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,025 mg Ni/L
Nitrato	**6,86**	mg NO3-/L	1,4	0,04	±0,26	PT03FQ14	12/09/2025	inferior à 10,0 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	**<0,11**	mg N - NH3/L	0,11	0,07	±0,02	PT03FQ24	12/09/2025	Vide **
Nitrogênio total	**<3,0**	mg N/L	3,0	0,92	±0,09	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 N C	12/09/2025	-
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	16/09/2025	-
Sólidos dissolvidos totais	**21,68**	mg/L	1,0	0,41	±0,55	PT03FQ28	12/09/2025	inferior à 500,0 mg/L
Sulfeto (H2S não dissociado)(L[38])	**<0,001**	mg/L	0,001	-	-	POP 023	18/09/2025	inferior à 0,002 mg/L
Surfactantes substâncias tens. - detergentes	**<0,15**	mg MBAS/L	0,15	0,099	3,70	HACH Ed. 02, Método 10287	12/09/2025	inferior à 0,5 mg/L
Turbidez	**65,10**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	12/09/2025	inferior à 100,0 NTU
Zinco total	**0,039**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,18 mg Zn/L
Coliformes Termotolerantes - Técnica NMP	**$3{,}30\times10^{2}$**	NMP/100mL	$1{,}8\times10^{0}$	1,8	[328-332]	SMWW, 24ª Edição, Método 9221 B, C e E	15/09/2025	inferior à 1×10^{3} NMP/100mL
Fitoplâncton	**625,0**	indivíduo/mL	1,0	1,0	[620-630]	SMWW, 24ª ed., Método 10200 C, D e F	18/09/2025	-
Fitoplâncton (qualitativo)	**Presença**	indivíduos	Ausência	-	N/A	SMWW, 24ª ed., Método C, D e F	18/09/2025	-
Zooplâncton	**3000,0**	Organismos/m³	1,0	1,0	[2976-3025]	SMWW, 24ª ed., Método 10200 D e G	26/09/2025	-

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{38}) - Provedor Externo: Acquaplant Química do Brasil Ltda. CRL 0607

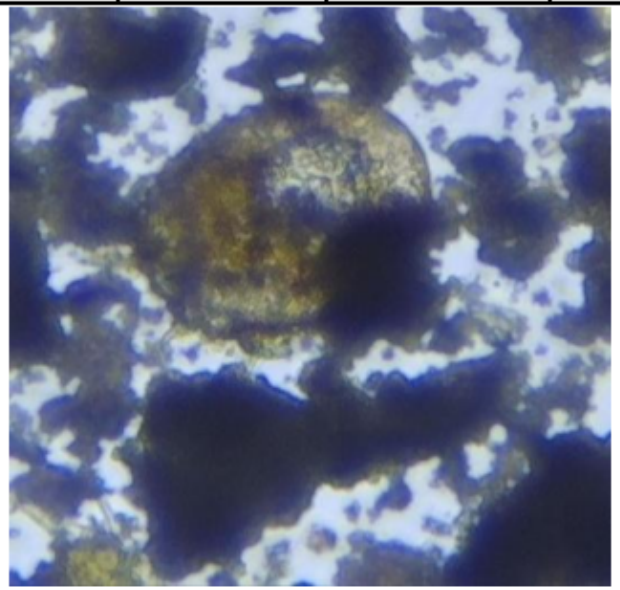
Observação:
**Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico / 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários.

**Nitrogênio Amoniacal Total - 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para pH entre 7,5 e 8,0
1,0 mg/L N, para pH entre 8,0 e 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

ZOOPLÂNCTON - Detecção e Quantificação de Organismos

Identificação da Amostra: 16429.2025_Au_11_1 | Ponto de Amostragem: P3

Nº	Análise Qualitativa (Táxon)							Análise Quantitativa		
	Reino	Filo	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie	Número de Indivíduos Contados	Abundância Relativa (%)	Resultado (ind./m³)
1	Protozoa	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	*Centropyxis*	*Centropyxis* sp.	1	33,33	1000,0
2	Protozoa	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	*Arcella*	*Arcella* sp.	2	66,67	2000,0
							TOTAL:	**3**	**100,00**	**3000**
							RIQUEZA:	**2**		



DADOS UTILIZADOS NO CÁLCULO	
Volume Filtrado em Campo (m³):	0,3
Volume da Amostra Concentrada (mL):	300
Volume Total das Subamostras (mL):	1

Observações: Não informado o volume filtrado em campo. Considerado o volume mínimo adotado pela amostragem do laboratório (300 L).

Resultados	Ensaio Qualitativo	Ensaio Quantitativo	
Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxon	Densidade Numérica	N° de Células de Cianobactérias
Bacillariophyceae		-	-
Iconella sp.1	x	<1	-
Ulnaria acus	x	<1	-
Ulnaria ulna	x	<1	-
Zygnematophyceae		-	-
Closterium sp.1	x	<1	-
Coscinodiscophyceae		-	-
Melosira varians	x	<1	-
Mediophyceae		-	-
Pleurosira sp.1	x	<1	-
Total:	**06 táxons**	**<1 org./cm²**	**0 cél./cm²**

Legenda	**Org./cm²:** organismo por centímetro quadrado. **Cél./cm²:** célula por centímetro quadrado. **<1:** Quantidade de organismos abaixo do Limite de Quantificação (LQ = 1 org./cm² ou cél./cm²). **0 (zero):** organismo observado somente no ensaio qualitativo. *: Não foram encontrados organismos na amostra. **N.I.:** Não Identificado.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:06:20
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16429.2025 - **Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16429.2025_Au_11_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 15:20
Ponto de Amostragem: - P3
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16429.2025_Au_11_1
Matriz: ÁGUA BRUTA

DADOS DAS ANÁLISES

Legislação 1: Resolução CONAMA Nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II

RESULTADOS

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	LQ	LD	U95%	MÉTODO	DATA ENSAIO	VMP 1
Mercúrio	**<0,001**	mg Hg/L	0,001	0,0003	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	29/09/2025	-
Oxigênio dissolvido (cli)	**9,50**	mg O2/L	-	-	-	-	10/09/2025	superior à 5,0 mg/L Oxig.
Perifíton (L^{41})	**<1**	org./cm² ou 1 cél./cm²	1	-	-	SMWW, 24ª Ed. Método 10300 C. POP.ANL.008	13/10/2025	-
pH (cli)	**6,60**	pH a 25ºC	-	-	-	-	10/09/2025	entre 6,0 e 9,0
Temperatura ambiente (cli)	**15,60**	ºC	-	-	-	-	10/09/2025	-
Temperatura da amostra (cli)	**14,10**	ºC	-	-	-	-	10/09/2025	-

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L[41]) - Provedor Externo: Econsult Estudos Ambientais Ltda CRL

(cli) - Ensaio realizado pelo cliente.

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS

CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas* , larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO

a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle
b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste

INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	18/09/2025	Data término:	25/09/2025
Hora de início do ensaio:	12:36:00	Hora de término do ensaio:	10:42:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	75/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1559
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada

ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	47,30
Alcalinidade (mg/L):	34,10	pH:	7,35

DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	14,77	pH:	7,43
Dureza:	48,05	Condutividade:	56,3

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	6,06	1,98	7,03	0,45
6,25%	6,05	1,83	7,28	0,31
25%	5,92	1,89	7,36	0,34
100%	5,06	2,27	7,31	0,26

Temperatura (ºC):	Mínima	25,10
	Máxima	27,00
	Média	26,40

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	7	70,0	87,5	0,829	0,686
	9	90,0		0,611	
	10	100,0		0,560	
	9	90,0		0,744	
6,25	10	100,0	100,0	0,510	0,518
	10	100,0		0,520	
	10	100,0		0,550	
	10	100,0		0,490	
12,5	7	70,0	87,5	0,229	0,554
	10	100,0		0,610	
	8	80,0		0,788	
	10	100,0		0,590	
25,0	10	100,0	100,0	0,510	0,470
	10	100,0		0,460	
	10	100,0		0,410	
	10	100,0		0,500	
50,0	7	70,0	90,0	0,557	0,537
	10	100,0		0,520	
	10	100,0		0,550	
	9	90,0		0,522	
100,0	7	70,0	87,5	0,914	0,599
	9	90,0		0,456	
	9	90,0		0,644	
	10	100,0		0,380	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1131982PLCS
File: 1131982PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.2253	0.8750		
2	6.25	1.4120	1.0000	-1.6917	
3	12.5	1.2306	0.8750	-0.0477	
4	25	1.4120	1.0000	-1.6917	
5	50	1.2661	0.9000	-0.3692	
6	100	1.2253	0.8750	0.0000	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

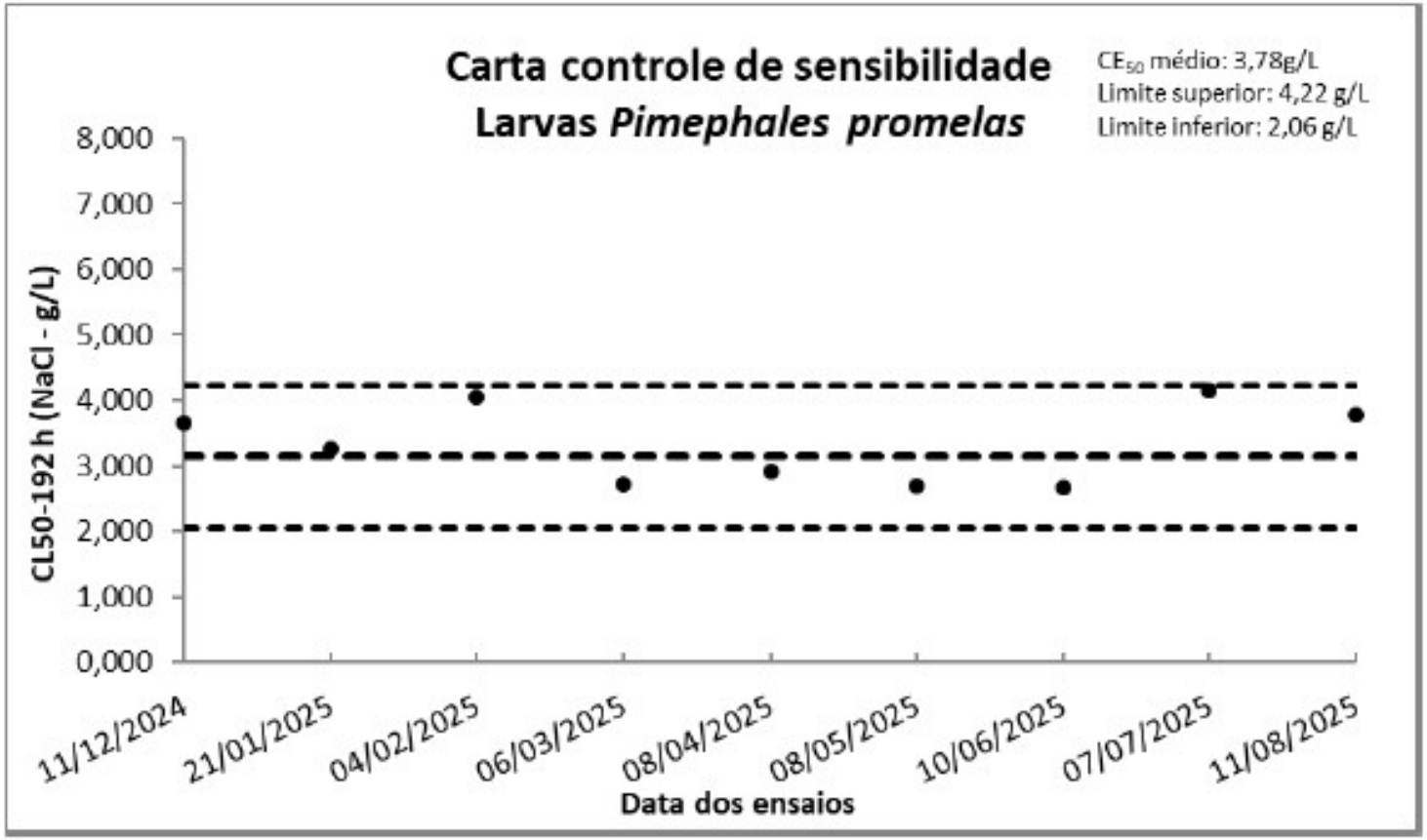
Title: 1131982PLCC
File: 1131982PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.6860	0.6860		
2	6.25	0.5175	0.5175	1.6211	
3	12.5	0.5543	0.5543	1.2675	
4	25	0.4700	0.4700	2.0781	
5	50	0.5373	0.5373	1.4311	
6	100	0.5985	0.5985	0.8418	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:06:20
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16429.2025 **- Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16429.2025_Au_11_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 15:20
Ponto de Amostragem: - P3
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16429.2025_Au_11_2
Matriz: ÁGUA BRUTA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	12/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**>100**	%		-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO(L^{7})	**100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO(L^{7})	**n.a**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC (L^{7})	**n.a**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO(L^{7})	**100**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO(L^{7})	**n.a**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**1**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	1	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025

Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

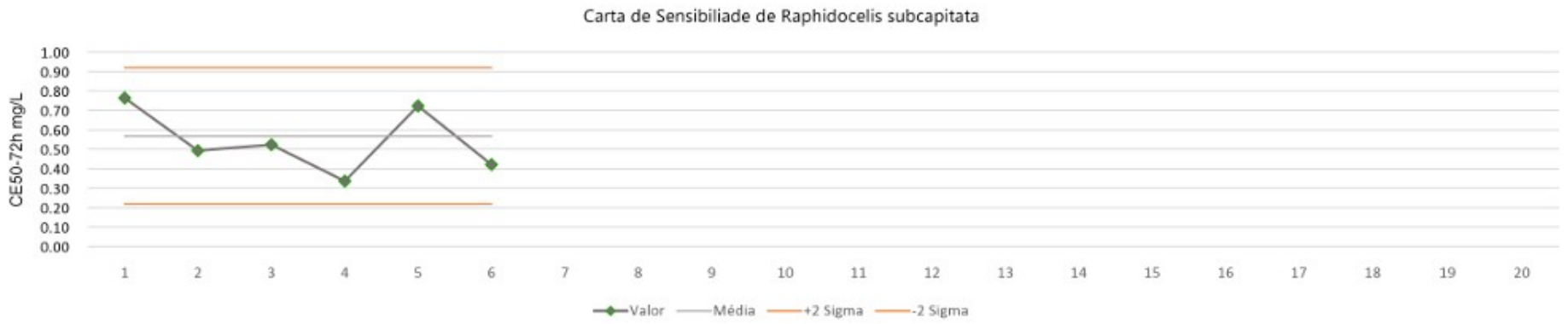
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,33x10^7
Temperatura de incubação	22
Luminosidade de incubação	5000
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	26/09/2025 13:00
Fim do ensaio	29/09/2025 12:00
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,34
pH final - Controle	9,1625
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	3,94E+06	3,65E+06	3,80E+06	3,80E+06	3,80E+06	-	
100,00	4,46E+06	3,81E+06	4,13E+06	4,13E+06	4,13E+06	0,00	1
50,00	4,31E+06	3,97E+06	4,14E+06	4,14E+06	4,14E+06	0,00	2
25,00	4,57E+06	4,29E+06	4,43E+06	4,43E+06	4,43E+06	0,00	4
12,50	4,45E+06	4,08E+06	4,26E+06	4,26E+06	4,26E+06	0,00	8
6,25	4,63E+06	4,60E+06	4,61E+06	4,61E+06	4,61E+06	0,00	16

Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	>100 ,0 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

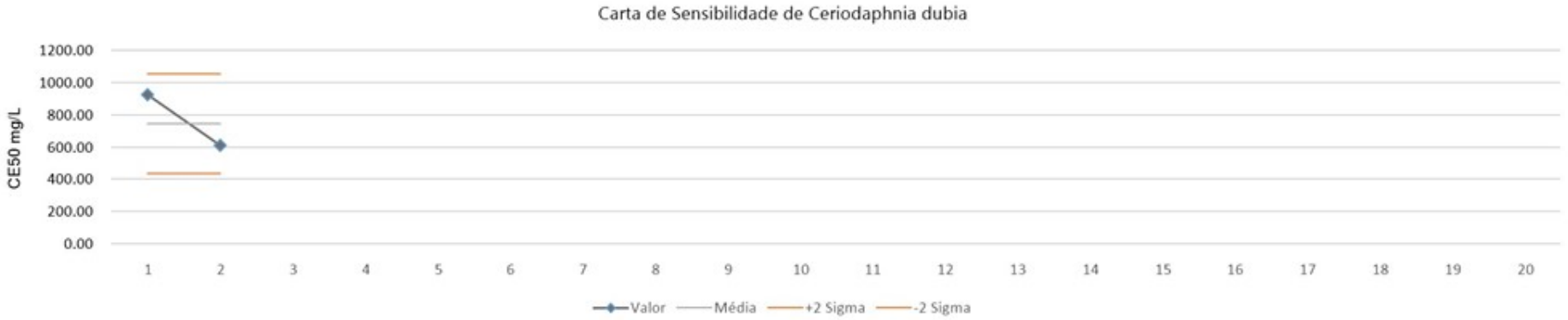
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	26/09/2025 03:00
Fim do ensaio	03/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	110 a 116/25
Lote da água de diluição	341/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	Nº total de reprodução
Controle	7,57	7,21	0,00	0,00	Controle	0,00	56
					100,00	1,00	124
6,25	7,41	7,14	0,00	0,00	50,00	1,00	80
					25,00	1,00	57
100	7,84	7,34	0,00	0,00	12,50	3,00	34
					6,25	1,00	52

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:06:20
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16429.2025 **- Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 15:00
Ponto de Amostragem: : - P4
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.3ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025
Declaração de Conformidade:
A amostra analisada atende os padrões da Resolução CONAMA nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II, para os parâmetros analisados.

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16430.2025_Au_12_1
Matriz: ÁGUA BRUTA

Regra de decisão: O Laboratório opta por não considerar a incerteza de medição, salvo se, a consideração da incerteza de medição estiver previamente definida em norma, regulamento, edital,contrato, ou outro ato legal definido entre as partes.

DADOS DAS ANÁLISES

Legislação 1: Resolução CONAMA Nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II

RESULTADOS

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	LQ	LD	U95%	MÉTODO	DATA ENSAIO	VMP 1
Alumínio dissolvido	**0,090**	mg Al/L	0,04	0,003	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025	inferior à 0,1 mg Al/L
Arsênio	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,01 mg As/L
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	-
Cádmio total	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,001 mg Cd/L
Chumbo total	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,01 mg Pb/L
Cobre total	**<0,006**	mg Cu/L	0,006	0,001	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	-
Condutividade	**61,15**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	13/09/2025	-
Cor aparente	**275,60**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,49	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	13/09/2025	-
Cromo total	**0,013**	mg Cr/L	0,007	0,001	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,05 mg Cr/L

RESULTADOS								
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**	**VMP 1**
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025	inferior à 5,0 mg/L Oxig.
Fenóis	**<0,003**	mg/L	0,003	0,001	18,49	PT03FQ16	15/09/2025	inferior à 0,003 mg/L
Ferro total	**1,152**	mg Fe/L	0,007	0,001	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	-
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025	Vide***
Manganês total	**0,050**	mg Mn/L	0,002	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,1 mg/L
Níquel total	**<0,007**	mg Ni/L	0,007	0,001	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,025 mg Ni/L
Nitrato	**6,32**	mg NO3-/L	1,4	0,04	±0,26	PT03FQ14	13/09/2025	inferior à 10,0 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	**<0,11**	mg N - NH3/L	0,11	0,07	±0,02	PT03FQ24	15/09/2025	Vide **
Nitrogênio total	**<3,0**	mg N/L	3,0	0,92	±0,09	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 N C	15/09/2025	-
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	15/09/2025	-
Sólidos dissolvidos totais	**30,81**	mg/L	1,0	0,41	±0,55	PT03FQ28	13/09/2025	inferior à 500,0 mg/L
Sulfeto (H2S não dissociado)(L[38])	**<0,001**	mg/L	0,001	-	-	POP 023	16/09/2025	inferior à 0,002 mg/L
Surfactantes substâncias tens. - detergentes	**<0,15**	mg MBAS/L	0,15	0,099	3,70	HACH Ed. 02, Método 10287	13/09/2025	inferior à 0,5 mg/L
Turbidez	**33,20**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	13/09/2025	inferior à 100,0 NTU
Zinco total	**0,041**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,18 mg Zn/L
Coliformes Termotolerantes - Técnica NMP	**$2{,}30x10^{2}$**	NMP/100mL	$1{,}8x10^{0}$	1,8	[228-232]	SMWW, 24ª Edição, Método 9221 B, C e E	15/09/2025	inferior à $1x10^{3}$ NMP/100mL
Fitoplâncton	**5000,0**	indivíduo/mL	1,0	1,0	[4957-5043]	SMWW, 24ª ed., Método 10200 C, D e F	20/09/2025	-
Fitoplâncton (qualitativo)	**Presença**	indivíduos	Ausência	-	N/A	SMWW, 24ª ed., Método C, D e F	20/09/2025	-
Zooplâncton	**34648,0**	Organismos/m^3	1,0	1,0	[34287-35013]	SMWW, 24ª ed., Método 10200 D e G	29/09/2025	-

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{38}) - Provedor Externo: Acquaplant Química do Brasil Ltda. CRL 0607

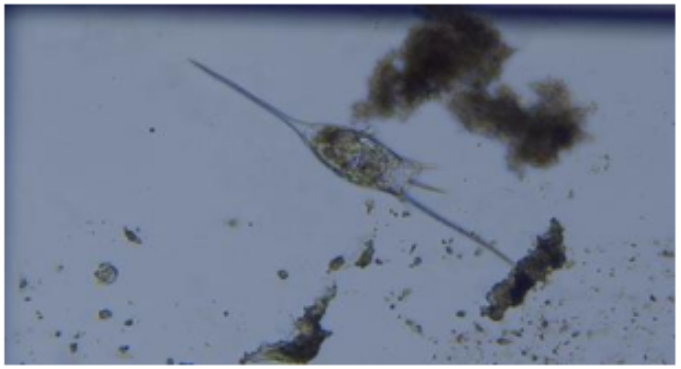
Observação:
**Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico / 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários.

**Nitrogênio Amoniacal Total - 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para pH entre 7,5 e 8,0
1,0 mg/L N, para pH entre 8,0 e 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

ZOOPLÂNCTON - Detecção e Quantificação de Organismos

Identificação da Amostra: 16430.2025_Au_12_1 | Ponto de Amostragem: P4

Nº	Análise Qualitativa (Táxon)							Análise Quantitativa		
	Reino	Filo	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie	Número de Indivíduos Contados	Abundância Relativa (%)	Resultado (ind./m³)
1	Animalia	Arthropoda	Copepoda	-	-	-	Náuplio	23	56,10	19436,6
2	Animalia	Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Bosminidae	*Bosmina*	*Bosmina longirostris*	2	4,88	1690,1
3	Protozoa	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	*Arcella*	*Arcella sp.*	1	2,44	845,1
4	Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	*Keratella*	*Keratella americana*	3	7,32	2535,2
5	Animalia	Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Bosminidae	*Bosmina*	*Bosmina hagmanni*	9	21,95	7605,6
6	Animalia	Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Micrrocyclops*	*Microcyclops sp.*	2	4,88	1690,1
7	Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	*Kellicottia*	*Kellicottia bostoniensis*	1	2,44	845,1
							TOTAL:	**41**	**100,00**	**34648**
							RIQUEZA:	**7**		



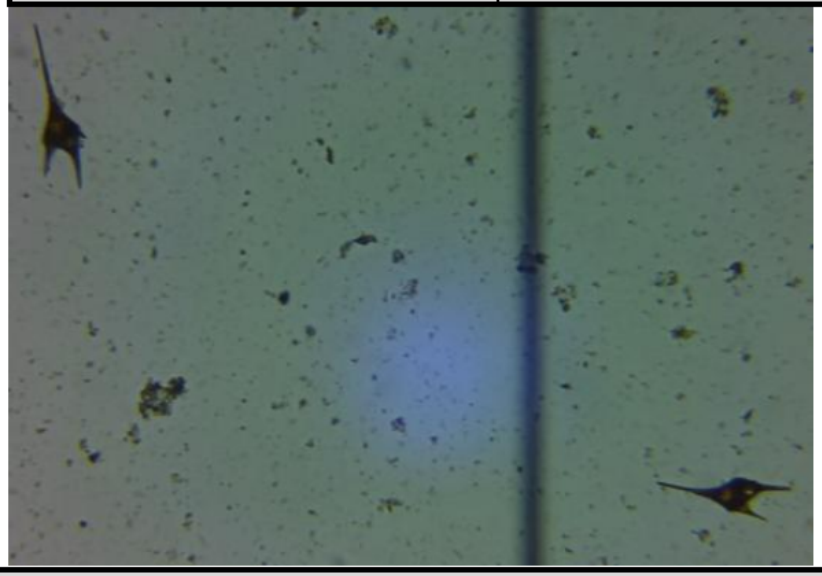
DADOS UTILIZADOS NO CÁLCULO	
Volume Filtrado em Campo (m³):	0,355
Volume da Amostra Concentrada (mL):	300
Volume Total das Subamostras (mL):	1

Observações:

FITOPLÂNCTON - Detecção e Quantificação de Organismos

Identificação da Amostra: 16430.2025_Au_12_1

Nº	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa		
	Grupo Fitoplanctônico	Táxon	Número de indivíduos contados	Abundância relativa (%)	Resultado (ind./mL)
1	Dinophyceae	*Ceratium sp.*	2	4,00	200
2	Bacillariophyta	*Bacillariales*	1	2,00	100
3	Cyanobacteria	*Oscillatoriales*	47	94,00	4700
		TOTAL:	**50**	**100**	**5000**
		RIQUEZA:	**3**		



Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 13:50:54
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 13:50:54
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16430.2025 - **Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16430.2025_Au_12_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 15:00
Ponto de Amostragem: - P4
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.3ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16430.2025_Au_12_1
Matriz: ÁGUA BRUTA

DADOS DAS ANÁLISES

Legislação 1: Resolução CONAMA Nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II

RESULTADOS

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	LQ	LD	U95%	MÉTODO	DATA ENSAIO	VMP 1
Mercúrio	**<0,001**	mg Hg/L	0,001	0,0003	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	24/09/2025	-
Oxigênio dissolvido (cli)	**9,70**	mg O2/L	-	-	-	-	10/09/2025	superior à 5,0 mg/L Oxig.
Perifíton (L^{41})	**<1**	org./cm² ou 1 cél./cm²	1	-	-	SMWW, 24ª Ed. Método 10300 C. POP.ANL.008	13/10/2025	-
pH (cli)	**6,43**	pH a 25ºC	-	-	-	-	10/09/2025	entre 6,0 e 9,0
Temperatura ambiente (cli)	**18,70**	ºC	-	-	-	-	10/09/2025	-
Temperatura da amostra (cli)	**13,90**	ºC	-	-	-	-	10/09/2025	-

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L[41]) - Provedor Externo: Econsult Estudos Ambientais Ltda CRL

(cli) - Ensaio realizado pelo cliente.

Resultados	Ensaio Qualitativo	Ensaio Quantitativo	
Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxon	Densidade Numérica	N° de Células de Cianobactérias
Bacillariophyceae		-	-
Navicula sp.1	x	<1	-
Ulnaria acus	x	<1	-
Zygnematophyceae		-	-
Zygnema sp.1	x	<1	-
Coscinodiscophyceae		-	-
Melosira varians	x	<1	-
Mediophyceae		-	-
Pleurosira sp.1	x	<1	-
Total:	**05 táxons**	**<1 org./cm²**	**0 cél./cm²**

Legenda	**Org./cm²:** organismo por centímetro quadrado. **Cél./cm²:** célula por centímetro quadrado. **<1:** Quantidade de organismos abaixo do Limite de Quantificação (LQ = 1 org./cm² ou cél./cm²). **0 (zero):** organismo observado somente no ensaio qualitativo. *: Não foram encontrados organismos na amostra. **N.I.:** Não Identificado.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 13:50:54
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 13:50:54
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16430.2025 **- Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16430.2025_Au_12_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 15:00
Ponto de Amostragem: - P4
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.3ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16430.2025_Au_12_2
Matriz: ÁGUA BRUTA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**90,71**	%		-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO(L^{7})	**50**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO(L^{7})	**100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC (L^{7})	**70,71**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO(L^{7})	**100**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO(L^{7})	**n.a**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**1**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

RESUMO DOS RESULTADOS

CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas* , larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle			
b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste			
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	26/09/2025	Data término:	03/10/2025
Hora de início do ensaio:	13:40:00	Hora de término do ensaio:	15:39:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	79/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1561
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada
ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	47,40
Alcalinidade (mg/L):	35,90	pH:	7,32
DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	9,85	pH:	6,52
Dureza:	38,28	Condutividade:	51

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	6,22	1,07	7,25	0,16
6,25%	5,82	1,35	7,11	0,08
25%	5,71	1,44	7,01	0,13
100%	5,42	1,77	6,64	0,35

Temperatura (ºC):	Mínima	25,30
	Máxima	27,00
	Média	26,40

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	8	80,0	92,5	0,400	0,497
	9	90,0		0,578	
	10	100,0		0,530	
	10	100,0		0,480	
6,25	9	90,0	97,5	0,689	0,722
	10	100,0		0,910	
	10	100,0		0,420	
	10	100,0		0,870	
12,5	10	100,0	100,0	0,680	0,645
	10	100,0		0,680	
	10	100,0		0,850	
	10	100,0		0,370	
25,0	10	100,0	97,5	0,430	0,522
	9	90,0		0,678	
	10	100,0		0,500	
	10	100,0		0,480	
50,0	10	100,0	92,5	0,460	0,409
	9	90,0		0,411	
	9	90,0		0,400	
	9	90,0		0,367	
100,0	6	60,0	82,5	0,350	0,422
	8	80,0		0,388	
	10	100,0		0,430	
	9	90,0		0,522	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1132000PLCS
File: 1132000PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.2951	0.9250		
2	6.25	1.3713	0.9750	-0.8740	
3	12.5	1.4120	1.0000	-1.3412	
4	25	1.3713	0.9750	-0.8740	
5	50	1.2898	0.9250	0.0604	
6	100	1.1636	0.8250	1.5078	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

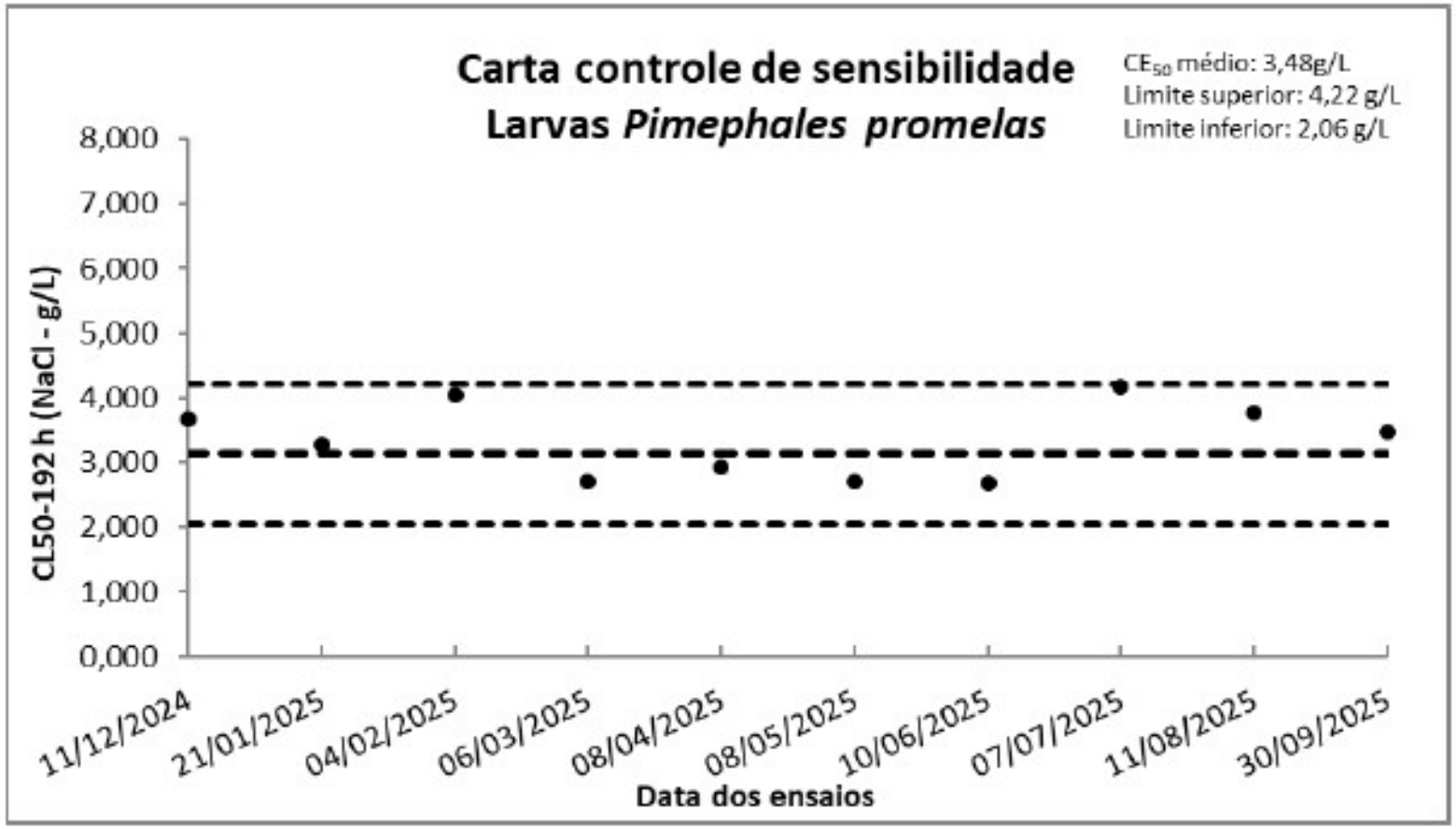
Title: 1132000PLCC
File: 1132000PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.4970	0.4970		
2	6.25	0.7222	0.7222	-2.3080	
3	12.5	0.6450	0.6450	-1.5165	
4	25	0.5220	0.5220	-0.2562	
5	50	0.4095	0.4095	0.8966	
6	100	0.4225	0.4225	0.7634	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	70,71 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	90,17 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	1	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	25
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	30/09/2025 19:30
Fim do ensaio	09/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	114 a 119/25
Lote da água de diluição	341/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	N° total de reprodução
Controle	7,83	7,83	0,00	0,00	Controle	10,00	90
					100,00	4,00	46
6,25	7,14	7,25	0,00	0,00	50,00	4,00	69
					25,00	2,00	109
100	7,51	7,42	0,00	0,00	12,50	4,00	74
					6,25	5,00	60

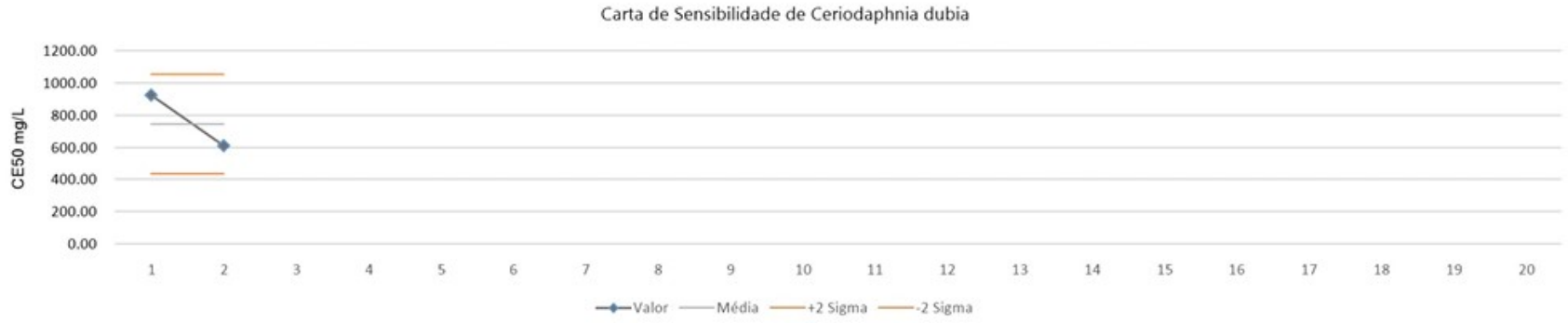
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

Condições do Ensaio	
Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,32x10^7
Temperatura de incubação	23
Luminosidade de incubação	4600
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	07/10/2025 13:00
Fim do ensaio	10/10/2025 03:00
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,155
pH final - Controle	7,925
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

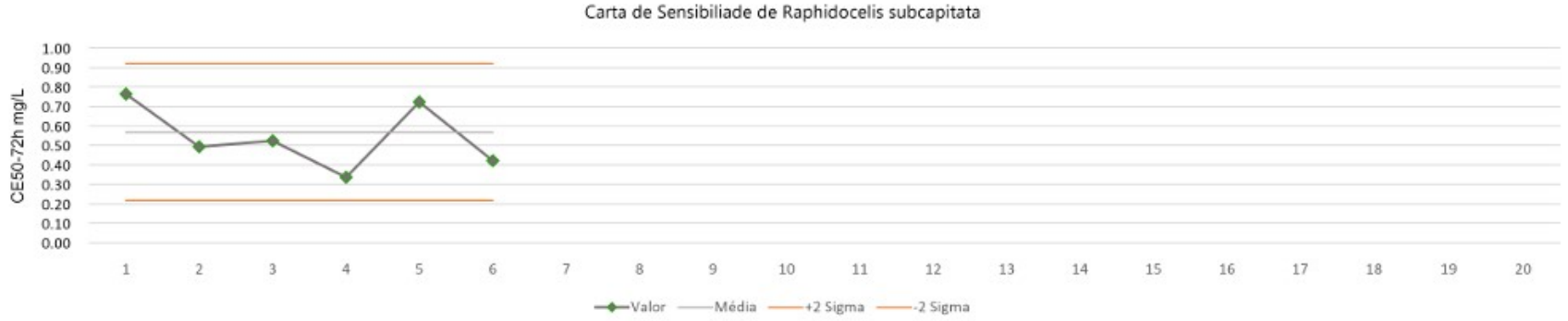
Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	6,11E+06	4,33E+06	5,22E+06	5,22E+06	5,22E+06	-	
100,00	4,78E+06	5,59E+06	5,18E+06	5,18E+06	5,18E+06	0,80	1
50,00	5,14E+06	5,20E+06	5,17E+06	5,17E+06	5,17E+06	1,06	2
25,00	4,75E+06	4,95E+06	4,85E+06	4,85E+06	4,85E+06	7,19	4
12,50	6,00E+06	5,40E+06	5,70E+06	5,70E+06	5,70E+06	0,00	8
6,25	5,02E+06	4,18E+06	4,60E+06	4,60E+06	4,60E+06	11,98	16

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 13:50:55
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 13:50:55
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16430.2025 **- Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 15:20
Ponto de Amostragem: : - P5
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 17/10/2025
Declaração de Conformidade:

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16431.2025_Au_13_1
Matriz: ÁGUA BRUTA

A amostra analisada atende os padrões da Resolução CONAMA nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II, para os parâmetros analisados.

Regra de decisão: O Laboratório opta por não considerar a incerteza de medição, salvo se, a consideração da incerteza de medição estiver previamente definida em norma, regulamento, edital,contrato, ou outro ato legal definido entre as partes.

DADOS DAS ANÁLISES

Legislação 1: Resolução CONAMA Nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II

RESULTADOS								
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**	**VMP 1**
Alumínio dissolvido	**0,070**	mg Al/L	0,04	0,003	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025	inferior à 0,1 mg Al/L
Arsênio	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,01 mg As/L
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025	-
Cádmio total	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,001 mg Cd/L
Chumbo total	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,01 mg Pb/L
Cobre total	**<0,006**	mg Cu/L	0,006	0,001	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	-
Condutividade	**127,00**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	16/09/2025	-
Cor aparente	**364,30**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,49	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	16/09/2025	-

RESULTADOS								
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**	**VMP 1**
Cromo total	**0,013**	mg Cr/L	0,007	0,001	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,05 mg Cr/L
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025	inferior à 5,0 mg/L Oxig.
Fenóis	**<0,003**	mg/L	0,003	0,001	18,49	PT03FQ16	15/09/2025	inferior à 0,003 mg/L
Ferro total	**1,797**	mg Fe/L	0,007	0,001	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	-
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025	Vide***
Manganês total	**0,020**	mg Mn/L	0,002	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,1 mg/L
Níquel total	**<0,007**	mg Ni/L	0,007	0,001	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,025 mg Ni/L
Nitrato	**<1,40**	mg NO3-/L	1,4	0,04	±0,26	PT03FQ14	15/09/2025	inferior à 10,0 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	**<0,11**	mg N - NH3/L	0,11	0,07	±0,02	PT03FQ24	15/09/2025	Vide **
Nitrogênio total	**3,6**	mg N/L	3,0	0,92	±0,09	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 N C	15/09/2025	-
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	18/09/2025	-
Sólidos dissolvidos totais	**63,61**	mg/L	1,0	0,41	±0,55	PT03FQ28	16/09/2025	inferior à 500,0 mg/L
Sulfeto (H2S não dissociado)(L[38])	**<0,001**	mg/L	0,001	-	-	POP 023	16/09/2025	inferior à 0,002 mg/L
Surfactantes substâncias tens. - detergentes	**<0,15**	mg MBAS/L	0,15	0,099	3,70	HACH Ed. 02, Método 10287	15/09/2025	inferior à 0,5 mg/L
Turbidez	**51,10**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	16/09/2025	inferior à 100,0 NTU
Zinco total	**0,078**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,18 mg Zn/L
Coliformes Termotolerantes - Técnica NMP	**9,40x10^{2}**	NMP/100mL	1,8x10^{0}	1,8	[933-947]	SMWW, 24ª Edição, Método 9221 B, C e E	15/09/2025	inferior à 1x10^{3} NMP/100mL
Fitoplâncton	**45000,0**	indivíduo/mL	1,0	1,0	[44520-45485]	SMWW, 24ª ed., Método 10200 C, D e F	23/09/2025	-
Fitoplâncton (qualitativo)	**Presença**	indivíduos	Ausência	-	N/A	SMWW, 24ª ed., Método C, D e F	23/09/2025	-
Zooplâncton	**<1,0**	Organismos/m³	1,0	1,0	[1-1]	SMWW, 24ª ed., Método 10200 D e G	29/09/2025	-

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{38}) - Provedor Externo: Acquaplant Química do Brasil Ltda. CRL 0607

Observação:
**Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico / 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários.

**Nitrogênio Amoniacal Total - 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para pH entre 7,5 e 8,0
1,0 mg/L N, para pH entre 8,0 e 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

FITOPLÂNCTON - Detecção e Quantificação de Organismos

Identificação da Amostra: 16431.2025_Au_13_1

Nº	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa		
	Grupo Fitoplanctônico	Táxon	Número de indivíduos contados	Abundância relativa (%)	Resultado (ind./mL)
1	Cyanobacteria	*Nostocales*	158	87,78	39500
2	Cyanobacteria	*Chroococcales*	11	6,11	2750
3	Chlorophyceae	*Monoraphidium sp.*	1	0,56	250
4	Dinophyceae	*Ceratium sp.*	1	0,56	250
5	Euglenophyceae	*Trachelomonas sp.*	1	0,56	250
6	Euglenophyceae	*Euglena sp.*	5	2,78	1250
7	Bacillariophyta	*Bacillariales*	1	0,56	250
8	Bacillariophyta	*Naviculales*	2	1,11	500
		TOTAL:	**180**	**100**	**45000**
		RIQUEZA:	**8**		

Resultados	Ensaio Qualitativo	Ensaio Quantitativo	
Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxon	Densidade Numérica	N° de Células de Cianobactérias
Bacillariophyceae		-	-
Achnanthidium sp.1	x	<1	-
Navicula sp.1	x	<1	-
Ulnaria acus	x	<1	-
Ulnaria ulna	x	<1	-
Chlorophyceae		-	-
Chaetophorales N.I.	x	<1	-
Total:	**05 táxons**	**<1 org./cm²**	**0 cél./cm²**

Legenda	**Org./cm²:** organismo por centímetro quadrado. **Cél./cm²:** célula por centímetro quadrado. **<1:** Quantidade de organismos abaixo do Limite de Quantificação (LQ = 1 org./cm² ou cél./cm²). **0 (zero):** organismo observado somente no ensaio qualitativo. *: Não foram encontrados organismos na amostra. **N.I.:** Não Identificado.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 17/10/2025 23:27:47
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 17/10/2025 23:27:47
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16431.2025 - **Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16431.2025_Au_13_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 15:20
Ponto de Amostragem: - P5
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 17/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16431.2025_Au_13_1
Matriz: ÁGUA BRUTA

DADOS DAS ANÁLISES

Legislação 1: Resolução CONAMA Nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II

RESULTADOS

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	LQ	LD	U95%	MÉTODO	DATA ENSAIO	VMP 1
Mercúrio	**< 0,001**	mg Hg/L	0,001	0,0003	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	24/09/2025	-
Oxigênio dissolvido (cli)	**8,90**	mg O2/L	-	-	-	-	12/09/2025	superior à 5,0 mg/L Oxig.
Perifíton (L^{41})	**<1**	org./cm² ou 1 cél./cm²	1	-	-	SMWW, 24ª Ed. Método 10300 C. POP.ANL.008	13/10/2025	-
pH (cli)	**6,62**	pH a 25ºC	-	-	-	-	12/09/2025	entre 6,0 e 9,0
Temperatura ambiente (cli)	**22,70**	ºC	-	-	-	-	12/09/2025	-
Temperatura da amostra (cli)	**23,20**	ºC	-	-	-	-	12/09/2025	-

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L[41]) - Provedor Externo: Econsult Estudos Ambientais Ltda CRL

(cli) - Ensaio realizado pelo cliente.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 17/10/2025 23:27:47
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 17/10/2025 23:27:47
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16431.2025 **- Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16431.2025_Au_13_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 15:20
Ponto de Amostragem: - P5
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 17/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16431.2025_Au_13_2
Matriz: ÁGUA BRUTA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**>100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO(L^{7})	**100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO(L^{7})	**n.a**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC (L^{7})	**n.a**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO(L^{7})	**100**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO(L^{7})	**n.a**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**1**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	>100 ,0 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	1	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	25
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	30/09/2025 19:30
Fim do ensaio	09/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	114 a 119/25
Lote da água de diluição	341/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	N° total de reprodução
Controle	7,83	7,83	0,00	0,00	Controle	10,00	90
					100,00	0,00	137
6,25	7,00	6,69	0,00	0,00	50,00	2,00	111
					25,00	3,00	77
100	7,70	7,42	0,00	0,00	12,50	3,00	71
					6,25	7,00	30

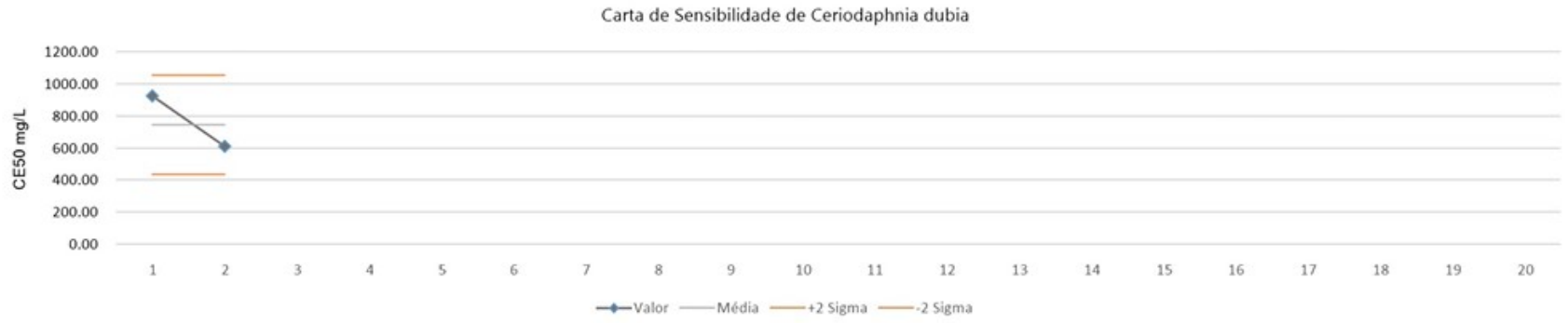
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

Condições do Ensaio	
Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,32x10^7
Temperatura de incubação	23
Luminosidade de incubação	4600
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	07/10/2025 13:00
Fim do ensaio	10/10/2025 03:00
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,155
pH final - Controle	7,925
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

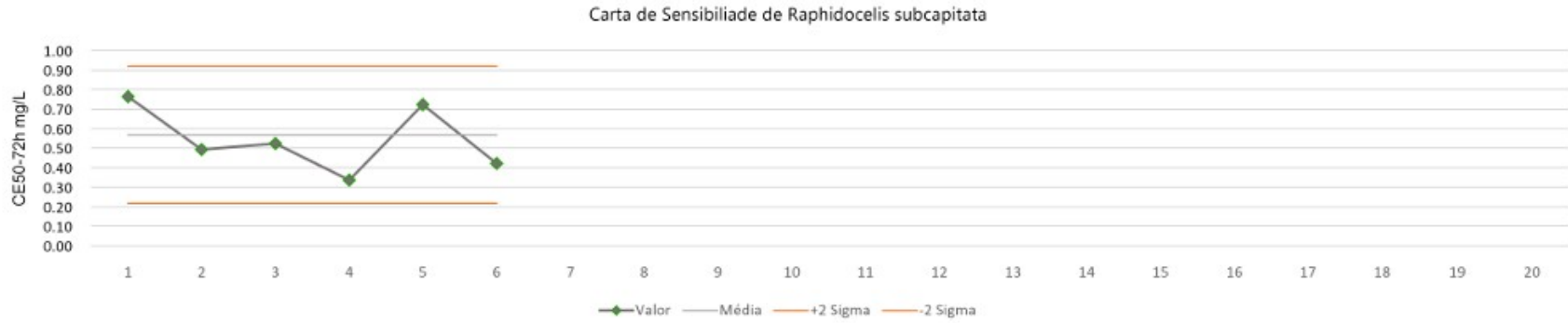
Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	6,11E+06	4,33E+06	5,22E+06	5,22E+06	5,22E+06	-	
100,00	5,10E+06	4,50E+06	4,80E+06	4,80E+06	4,80E+06	8,12	1
50,00	5,92E+06	4,38E+06	5,15E+06	5,15E+06	5,15E+06	1,46	2
25,00	4,47E+06	5,02E+06	4,74E+06	4,74E+06	4,74E+06	9,18	4
12,50	5,38E+06	5,81E+06	5,59E+06	5,59E+06	5,59E+06	0,00	8
6,25	5,21E+06	5,29E+06	5,25E+06	5,25E+06	5,25E+06	0,00	16

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS	
CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas*, larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO

a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle
b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste

INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	07/10/2025	Data término:	14/10/2025
Hora de início do ensaio:	14:30:00	Hora de término do ensaio:	12:53:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	83/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1561
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada

ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	48,00
Alcalinidade (mg/L):	36,00	pH:	7,31

DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	14,29	pH:	7,13
Dureza:	48,86	Condutividade:	60,9

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	6,17	1,45	7,25	0,22
6,25%	5,82	1,70	7,23	0,15
25%	5,87	1,76	7,28	0,24
100%	6,13	1,66	7,19	0,40

Temperatura (°C):	Mínima	25,30
	Máxima	27,00
	Média	26,70

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	10	100,0	92,5	0,360	0,457
	9	90,0		0,478	
	9	90,0		0,478	
	9	90,0		0,511	
6,25	9	90,0	85,0	0,589	0,598
	7	70,0		0,571	
	9	90,0		0,644	
	9	90,0		0,589	
12,5	8	80,0	82,5	0,637	0,659
	7	70,0		0,643	
	9	90,0		0,667	
	9	90,0		0,689	
25,0	7	70,0	80,0	0,700	0,570
	8	80,0		0,513	
	9	90,0		0,467	
	8	80,0		0,600	
50,0	7	70,0	80,0	0,600	0,568
	10	100,0		0,460	
	7	70,0		0,700	
	8	80,0		0,512	
100,0	9	90,0	85,0	0,589	0,595
	9	90,0		0,556	
	7	70,0		0,614	
	9	90,0		0,622	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1131978PLCS
File: 1131978PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.2898	0.9250		
2	6.25	1.1846	0.8500	1.1189	
3	12.5	1.1491	0.8250	1.4962	
4	25	1.1136	0.8000	1.8735	
5	50	1.1254	0.8000	1.7485	
6	100	1.1846	0.8500	1.1189	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

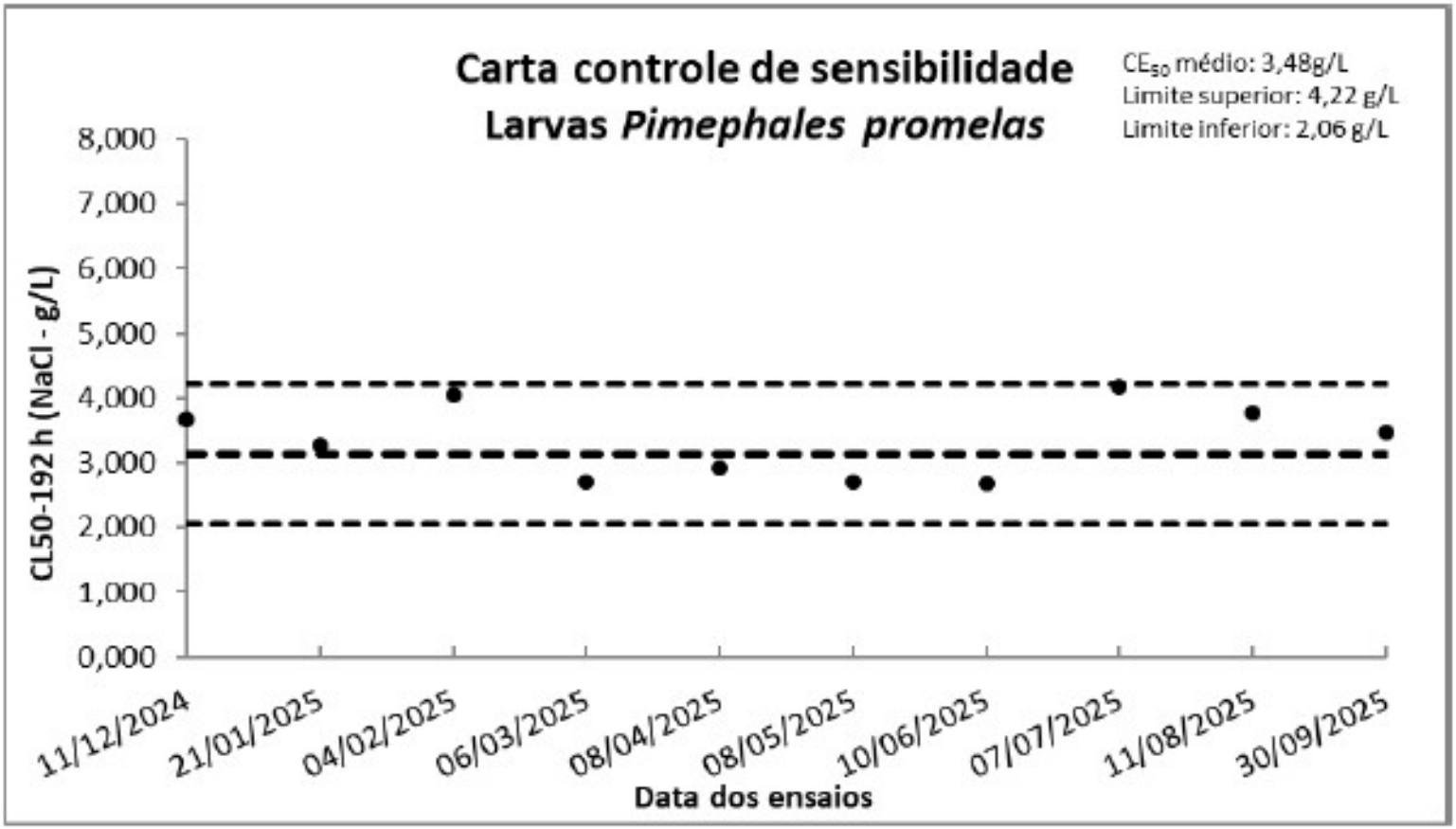
Title: 1131978PLCC
File: 1131978PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.4568	0.4568		
2	6.25	0.5983	0.5983	-2.9040	
3	12.5	0.6590	0.6590	-4.1508	
4	25	0.5700	0.5700	-2.3242	
5	50	0.5680	0.5680	-2.2832	
6	100	0.5953	0.5953	-2.8425	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 17/10/2025 23:27:47
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 17/10/2025 23:27:47
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16431.2025 **- Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 16:40
Ponto de Amostragem: : - P6
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.3ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025
Declaração de Conformidade:

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16432.2025_Au_14_1
Matriz: ÁGUA BRUTA

A amostra analisada não atende os padrões da Resolução CONAMA nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II, para o(s) parâmetro(s): Alumínio dissolvido

Regra de decisão: O Laboratório opta por não considerar a incerteza de medição, salvo se, a consideração da incerteza de medição estiver previamente definida em norma, regulamento, edital,contrato, ou outro ato legal definido entre as partes.

DADOS DAS ANÁLISES

Legislação 1: Resolução CONAMA Nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II

RESULTADOS

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	LQ	LD	U95%	MÉTODO	DATA ENSAIO	VMP 1
Alumínio dissolvido	**1,102**	mg Al/L	0,04	0,003	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,1 mg Al/L
Arsênio	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,01 mg As/L
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	25/09/2025	-
Cádmio total	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,001 mg Cd/L
Chumbo total	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,01 mg Pb/L
Cobre total	**<0,006**	mg Cu/L	0,006	0,001	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	-
Condutividade	**190,60**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	12/09/2025	-
Cor aparente	**322,00**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,49	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	12/09/2025	-

RESULTADOS								
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**	**VMP 1**
Cromo total	**0,008**	mg Cr/L	0,007	0,001	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,05 mg Cr/L
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO5	**1,92**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	12/09/2025	inferior à 5,0 mg/L Oxig.
Fenóis	**<0,003**	mg/L	0,003	0,001	18,49	PT03FQ16	13/09/2025	inferior à 0,003 mg/L
Ferro total	**0,310**	mg Fe/L	0,007	0,001	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	-
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025	Vide***
Manganês total	**<0,002**	mg Mn/L	0,002	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,1 mg/L
Níquel total	**<0,007**	mg Ni/L	0,007	0,001	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,025 mg Ni/L
Nitrato	**4,55**	mg NO3-/L	1,4	0,04	±0,26	PT03FQ14	12/09/2025	inferior à 10,0 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	**0,20**	mg N - NH3/L	0,11	0,07	±0,02	PT03FQ24	12/09/2025	Vide **
Nitrogênio total	**3,1**	mg N/L	3,0	0,92	±0,09	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 N C	12/09/2025	-
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	16/09/2025	-
Sólidos dissolvidos totais	**95,18**	mg/L	1,0	0,41	±0,55	PT03FQ28	12/09/2025	inferior à 500,0 mg/L
Sulfeto (H2S não dissociado)(L[38])	**<0,001**	mg/L	0,001	-	-	POP 023	18/09/2025	inferior à 0,002 mg/L
Surfactantes substâncias tens. - detergentes	**<0,15**	mg MBAS/L	0,15	0,099	3,70	HACH Ed. 02, Método 10287	12/09/2025	inferior à 0,5 mg/L
Turbidez	**63,20**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	12/09/2025	inferior à 100,0 NTU
Zinco total	**0,121**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,18 mg Zn/L
Coliformes Termotolerantes - Técnica NMP	**3,30x10[1]**	NMP/100mL	1,8x10[0]	1,8	[32-34]	SMWW, 24ª Edição, Método 9221 B, C e E	15/09/2025	inferior à 1x10³ NMP/100mL
Fitoplâncton	**6750,0**	indivíduo/mL	1,0	1,0	[6690-6810]	SMWW, 24ª ed., Método 10200 C, D e F	16/09/2025	-
Fitoplâncton (qualitativo)	**Presença**	indivíduos	Ausência	-	N/A	SMWW, 24ª ed., Método C, D e F	16/09/2025	-
Zooplâncton	**12000,0**	Organismos/m³	1,0	1,0	[11887-12114]	SMWW, 24ª ed., Método 10200 D e G	26/09/2025	-

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{38}) - Provedor Externo: Acquaplant Química do Brasil Ltda. CRL 0607

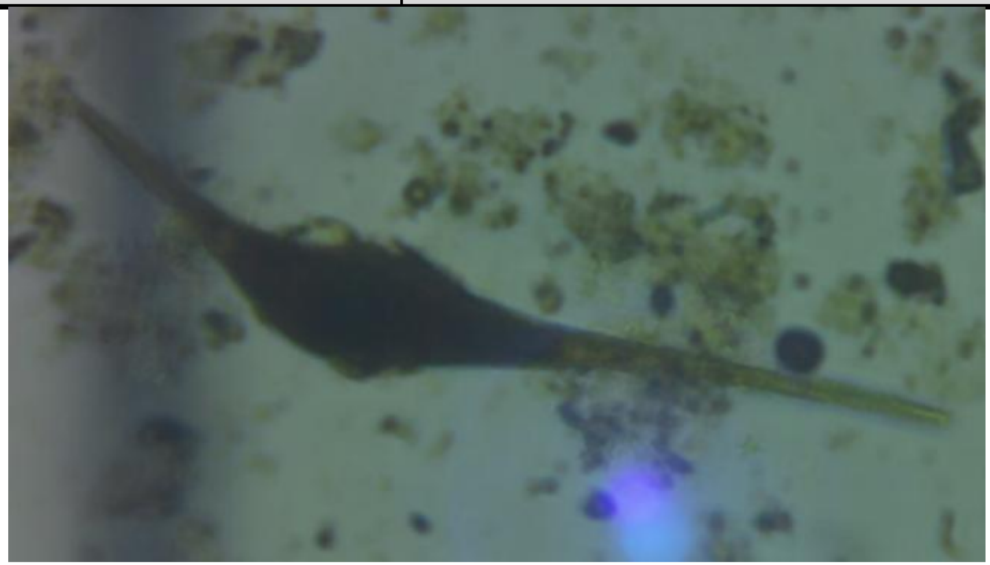
Observação:
**Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico / 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários.

**Nitrogênio Amoniacal Total - 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para pH entre 7,5 e 8,0
1,0 mg/L N, para pH entre 8,0 e 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

FITOPLÂNCTON - Detecção e Quantificação de Organismos

Identificação da Amostra: 16432.2025_Au_14_1

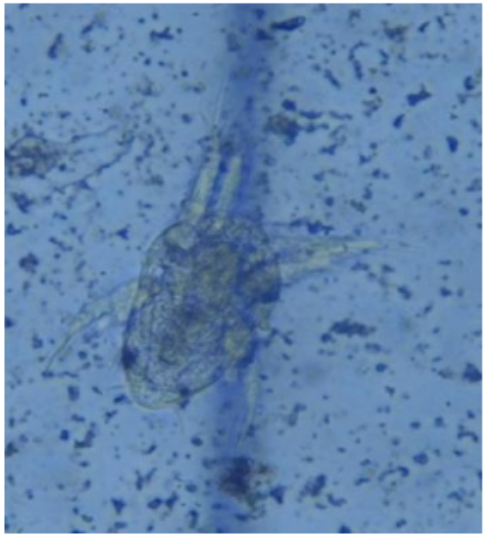
Nº	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa		
	Grupo Fitoplanctônico	Táxon	Número de indivíduos contados	Abundância relativa (%)	Resultado (ind./mL)
1	Dinophyceae	*Ceratium sp.*	1	3,70	250
2	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	2	7,41	500
3	Bacillariophyta	*Naviculales*	2	7,41	500
4	Bacillariophyta	*Bacillariales*	3	11,11	750
5	Trebouxiophyceae	*Actinastrum sp.*	19	70,37	4750
		TOTAL:	**27**	**100**	**6750**
		RIQUEZA:	**5**		



ZOOPLÂNCTON - Detecção e Quantificação de Organismos

Identificação da Amostra: 16432.2025_Au_14_1 | Ponto de Amostragem: P6

Nº	Análise Qualitativa (Táxon)							Análise Quantitativa		
	Reino	Filo	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie	Número de Indivíduos Contados	Abundância Relativa (%)	Resultado (ind./m³)
1	Animalia	Arthropoda	Copepoda	-	-	-	Náuplio	3	25,00	3000,0
2	Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca*	*Trichocerca* sp.	1	8,33	1000,0
3	Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Synchaetidae	*Polyarthra*	*Polyarthra* sp.	3	25,00	3000,0
4	Animalia	Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Bosminidae	*Bosminopsis*	*Bosminopsis deitersi*	1	8,33	1000,0
5	Animalia	Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Micrrocyclops*	*Microcyclops* sp.	2	16,67	2000,0
6	Protozoa	Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	*Arcella*	*Arcella vulgaris*	2	16,67	2000,0
							TOTAL:	**12**	**100,00**	**12000**
							RIQUEZA:	**6**		



DADOS UTILIZADOS NO CÁLCULO	
Volume Filtrado em Campo (m³):	0,3
Volume da Amostra Concentrada (mL):	300
Volume Total das Subamostras (mL):	1

Observações: Não informado o volume filtrado em campo. Considerado o volume mínimo adotado pela amostragem do laboratório (300 L).

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 13:53:34
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 13:53:34
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16432.2025 - **Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16432.2025_Au_14_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 16:40
Ponto de Amostragem: - P6
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.3ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16432.2025_Au_14_1
Matriz: ÁGUA BRUTA

DADOS DAS ANÁLISES

Legislação 1: Resolução CONAMA Nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II

RESULTADOS

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	LQ	LD	U95%	MÉTODO	DATA ENSAIO	VMP 1
Mercúrio	**<0,001**	mg Hg/L	0,001	0,0003	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	29/09/2025	-
Oxigênio dissolvido (cli)	**10,20**	mg O2/L	-	-	-	-	10/09/2025	superior à 5,0 mg/L Oxig.
Perifíton (L^{41})	**12,400**	org./cm² ou 1 cél./cm²	1	-	-	SMWW, 24ª Ed. Método 10300 C. POP.ANL.008	13/10/2025	-
pH (cli)	**6,55**	pH a 25ºC	-	-	-	-	10/09/2025	entre 6,0 e 9,0
Temperatura ambiente (cli)	**17,40**	ºC	-	-	-	-	10/09/2025	-
Temperatura da amostra (cli)	**15,90**	ºC	-	-	-	-	10/09/2025	-

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L[41]) - Provedor Externo: Econsult Estudos Ambientais Ltda CRL

(cli) - Ensaio realizado pelo cliente.

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	70,71 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	2	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025

Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

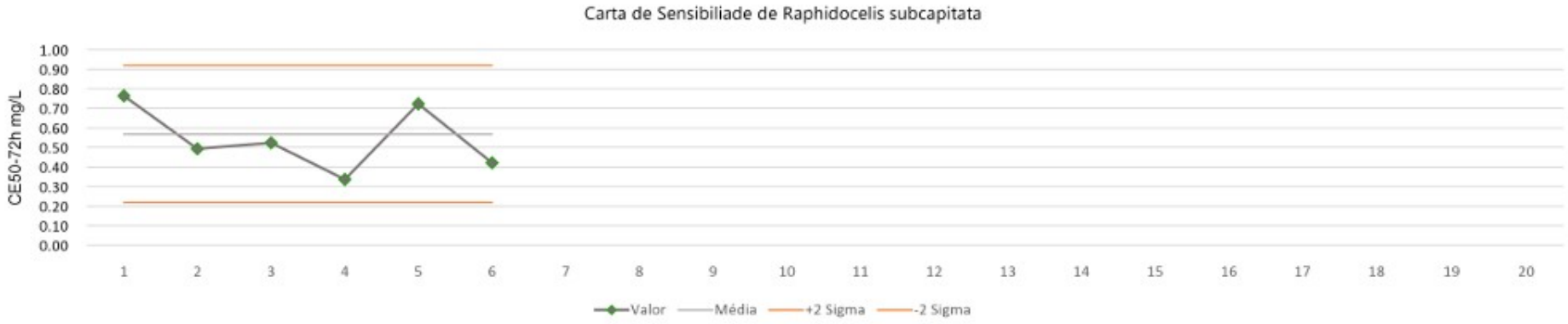
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,33x10^7
Temperatura de incubação	22
Luminosidade de incubação	5000
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	26/09/2025 13:00
Fim do ensaio	29/09/2025 12:00
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,34
pH final - Controle	9,1625
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	3,94E+06	3,65E+06	3,80E+06	3,80E+06	3,80E+06	-	
100,00	2,42E+06	2,40E+06	2,41E+06	2,41E+06	2,41E+06	36,59	1
50,00	4,04E+06	3,79E+06	3,92E+06	3,92E+06	3,92E+06	0,00	2
25,00	3,79E+06	3,96E+06	3,88E+06	3,88E+06	3,88E+06	0,00	4
12,50	3,96E+06	3,69E+06	3,83E+06	3,83E+06	3,83E+06	0,00	8
6,25	4,07E+06	3,85E+06	3,96E+06	3,96E+06	3,96E+06	0,00	16

Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Resultados	Ensaio Qualitativo	Ensaio Quantitativo	
Grupos Taxonômicos	**Riqueza de Táxon**	**Densidade Numérica**	**N° de Células de Cianobactérias**
Bacillariophyceae		-	-
Gomphonema sp.	x	100	-
Navicula sp.1	x	400	-
Chlorophyceae		-	-
Chaetophoraceae N.I.	x	11.900	-
Zygnematophyceae		-	-
Closterium sp.1	x	0	-
Coscinodiscophyceae		-	-
Melosira varians	x	0	-
Total:	**05 táxons**	**12.400 org./cm²**	**0 cél./cm²**

Legenda	**Org./cm²:** organismo por centímetro quadrado. **Cél./cm²:** célula por centímetro quadrado. **<1:** Quantidade de organismos abaixo do Limite de Quantificação (LQ = 1 org./cm² ou cél./cm²). **0 (zero):** organismo observado somente no ensaio qualitativo. *: Não foram encontrados organismos na amostra. **N.I.:** Não Identificado.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 13:53:35
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 13:53:35
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16432.2025 **- Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16432.2025_Au_14_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 16:40
Ponto de Amostragem: - P6
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.3ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16432.2025_Au_14_2
Matriz: ÁGUA BRUTA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**>100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO(L^{7})	**50**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO(L^{7})	**100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC (L^{7})	**71**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO(L^{7})	**50**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO(L^{7})	**100**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**2**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS

CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas*, larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste			
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	23/09/2025	Data término:	30/09/2025
Hora de início do ensaio:	12:28:00	Hora de término do ensaio:	12:54:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	76/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1559
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada
ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	47,30
Alcalinidade (mg/L):	34,10	pH:	7,35
DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	7,59	pH:	7,25
Dureza:	149,04	Condutividade:	265

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	5,16	2,02	7,23	0,21
6,25%	5,71	1,43	7,32	0,20
25%	5,23	1,37	7,37	0,15
100%	5,28	1,31	7,05	0,25

Temperatura (°C):	Mínima	25,10
	Máxima	27,00
	Média	26,40

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	10	100,0	97,5	0,820	0,796
	9	90,0		0,856	
	10	100,0		0,790	
	10	100,0		0,720	
6,25	9	90,0	95,0	0,756	0,797
	10	100,0		0,830	
	10	100,0		0,670	
	9	90,0		0,933	
12,5	10	100,0	95,0	0,920	0,783
	9	90,0		0,656	
	10	100,0		0,910	
	9	90,0		0,644	
25,0	10	100,0	100,0	0,780	0,768
	10	100,0		0,580	
	10	100,0		0,990	
	10	100,0		0,720	
50,0	10	100,0	95,0	0,670	0,856
	8	80,0		1,163	
	10	100,0		0,650	
	10	100,0		0,940	
100,0	9	90,0	92,5	1,100	0,943
	9	90,0		0,833	
	9	90,0		1,078	
	10	100,0		0,760	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1131996PLCS
File: 1131996PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.3713	0.9750		
2	6.25	1.3305	0.9500	0.6061	
3	12.5	1.3305	0.9500	0.6061	
4	25	1.4120	1.0000	-0.6061	
5	50	1.3358	0.9500	0.5277	
6	100	1.2898	0.9250	1.2122	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

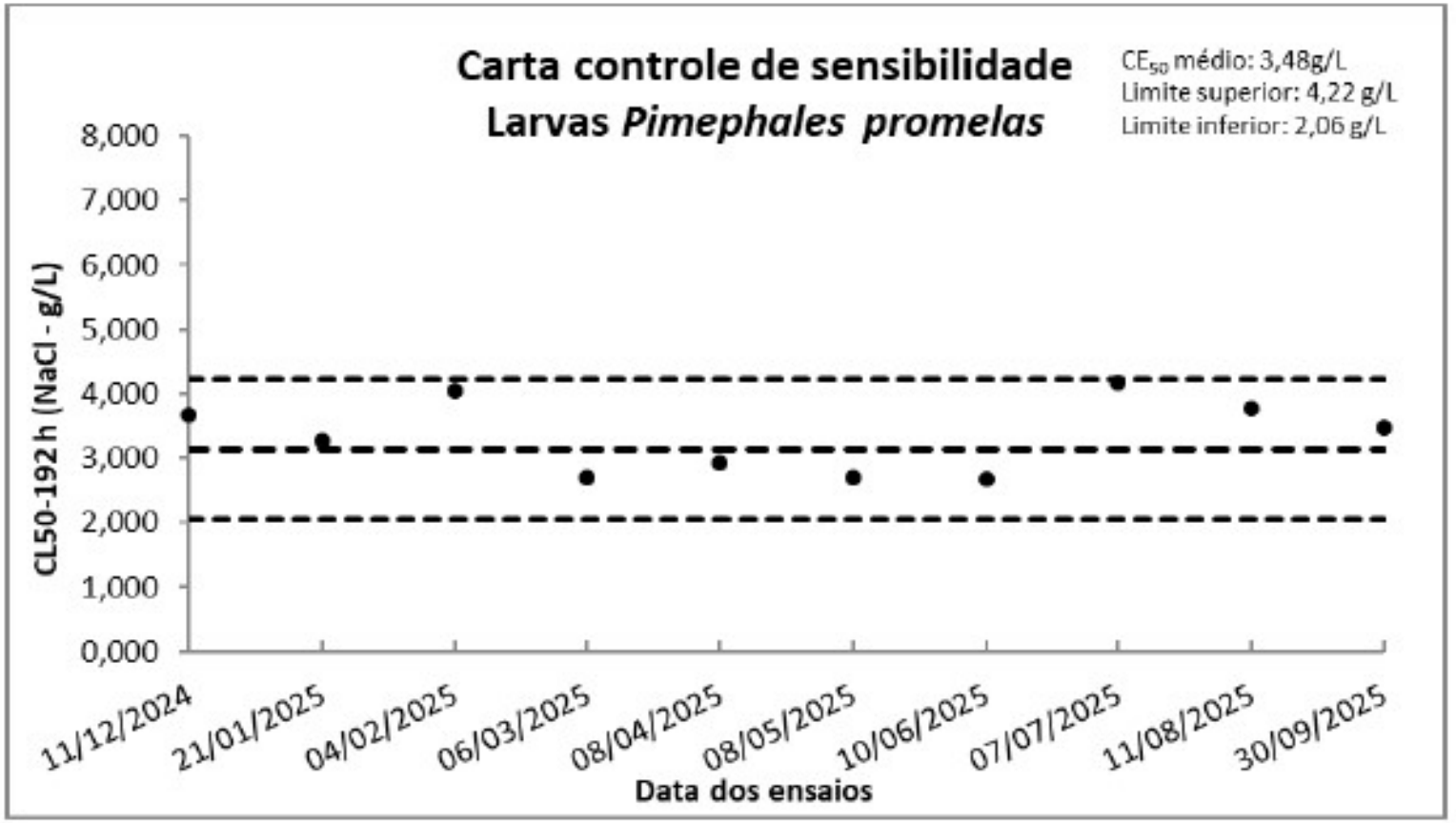
Title: 1131996PLCC
File: 1131996PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.7965	0.7965		
2	6.25	0.7973	0.7973	-0.0066	
3	12.5	0.7825	0.7825	0.1223	
4	25	0.7675	0.7675	0.2534	
5	50	0.8557	0.8557	-0.5177	
6	100	0.9428	0.9428	-1.2778	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	70,71 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	>100 ,0 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

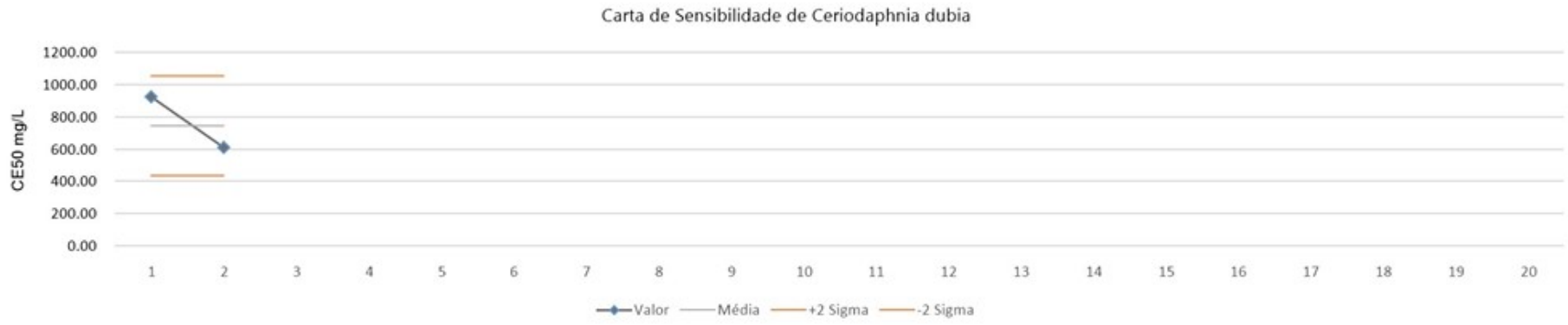
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	26/09/2025 03:00
Fim do ensaio	03/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	110 a 116/25
Lote da água de diluição	341/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	N° total de reprodução
Controle	7,57	7,21	0,00	0,00	Controle	0,00	56
					100,00	2,00	49
6,25	6,49	6,73	0,00	0,00	50,00	0,00	104
					25,00	1,00	70
100	7,73	7,40	0,00	0,00	12,50	1,00	40
					6,25	0,00	56

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 13:53:35
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 13:53:35
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16432.2025 **- Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 16:00
Ponto de Amostragem: : - P7
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.3ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025
Declaração de Conformidade:
A amostra analisada não atende os padrões da Resolução CONAMA nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II, para o(s) parâmetro(s): Alumínio dissolvido, Coliformes Termotolerantes.

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16433.2025_Au_15_1
Matriz: ÁGUA BRUTA

Regra de decisão: O Laboratório opta por não considerar a incerteza de medição, salvo se, a consideração da incerteza de medição estiver previamente definida em norma, regulamento, edital,contrato, ou outro ato legal definido entre as partes.

DADOS DAS ANÁLISES

Legislação 1: Resolução CONAMA Nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II

RESULTADOS

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	LQ	LD	U95%	MÉTODO	DATA ENSAIO	VMP 1
Alumínio dissolvido	**0,389**	mg Al/L	0,04	0,003	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,1 mg Al/L
Arsênio	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,01 mg As/L
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	25/09/2025	-
Cádmio total	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,001 mg Cd/L
Chumbo total	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,01 mg Pb/L
Cobre total	**<0,006**	mg Cu/L	0,006	0,001	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	-
Condutividade	**79,04**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	12/09/2025	-
Cor aparente	**698,30**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,49	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	12/09/2025	-
Cromo total	**0,012**	mg Cr/L	0,007	0,001	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,05 mg Cr/L

RESULTADOS								
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**	**VMP 1**
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO5	**2,83**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	12/09/2025	inferior à 5,0 mg/L Oxig.
Fenóis	**<0,003**	mg/L	0,003	0,001	18,49	PT03FQ16	20/09/2025	inferior à 0,003 mg/L
Ferro total	**0,183**	mg Fe/L	0,007	0,001	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	-
Fósforo Total	**0,338**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025	Vide***
Manganês total	**<0,002**	mg Mn/L	0,002	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,1 mg/L
Níquel total	**<0,007**	mg Ni/L	0,007	0,001	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,025 mg Ni/L
Nitrato	**1,92**	mg NO3-/L	1,4	0,04	±0,26	PT03FQ14	12/09/2025	inferior à 10,0 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	**0,20**	mg N - NH3/L	0,11	0,07	±0,02	PT03FQ24	12/09/2025	Vide **
Nitrogênio total	**6,1**	mg N/L	3,0	0,92	±0,09	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 N C	12/09/2025	-
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	16/09/2025	-
Sólidos dissolvidos totais	**39,56**	mg/L	1,0	0,41	±0,55	PT03FQ28	12/09/2025	inferior à 500,0 mg/L
Sulfeto (H2S não dissociado)(L[38])	**<0,001**	mg/L	0,001	-	-	POP 023	18/09/2025	inferior à 0,002 mg/L
Surfactantes substâncias tens. - detergentes	**<0,15**	mg MBAS/L	0,15	0,099	3,70	HACH Ed. 02, Método 10287	12/09/2025	inferior à 0,5 mg/L
Turbidez	**98,10**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	12/09/2025	inferior à 100,0 NTU
Zinco total	**0,070**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,18 mg Zn/L
Coliformes Termotolerantes - Técnica NMP	**$3{,}50x10^{3}$**	NMP/100mL	$1{,}8x10^{0}$	1,8	[3471-3529]	SMWW, 24ª Edição, Método 9221 B, C e E	15/09/2025	inferior à $1x10^{3}$ NMP/100mL
Fitoplâncton	**1750,0**	indivíduo/mL	1,0	1,0	[1736-1764]	SMWW, 24ª ed., Método 10200 C, D e F	17/09/2025	-
Fitoplâncton (qualitativo)	**Presença**	indivíduos	Ausência	-	N/A	SMWW, 24ª ed., Método C, D e F	17/09/2025	-
Zooplâncton	**<1,0**	Organismos/m^3	1,0	1,0	[1-1]	SMWW, 24ª ed., Método 10200 D e G	26/09/2025	-

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{38}) - Provedor Externo: Acquaplant Química do Brasil Ltda. CRL 0607

Observação:
**Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico / 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários.

**Nitrogênio Amoniacal Total - 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para pH entre 7,5 e 8,0
1,0 mg/L N, para pH entre 8,0 e 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 18:04:21
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 18:04:21
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16433.2025 - **Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16433.2025_Au_15_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 16:00
Ponto de Amostragem: - P7
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.3ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16433.2025_Au_15_1
Matriz: ÁGUA BRUTA

DADOS DAS ANÁLISES

Legislação 1: Resolução CONAMA Nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II

RESULTADOS

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	LQ	LD	U95%	MÉTODO	DATA ENSAIO	VMP 1
Mercúrio	**<0,001**	mg Hg/L	0,001	0,0003	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	29/09/2025	-
Oxigênio dissolvido (cli)	**8,40**	mg O2/L	-	-	-	-	10/09/2025	superior à 5,0 mg/L Oxig.
Perifíton (L^{41})	**<1**	org./cm² ou 1 cél./cm²	1	-	-	SMWW, 24ª Ed. Método 10300 C. POP.ANL.008	13/10/2025	-
pH (cli)	**6,94**	pH a 25ºC	-	-	-	-	10/09/2025	entre 6,0 e 9,0
Temperatura ambiente (cli)	**19,90**	ºC	-	-	-	-	10/09/2025	-
Temperatura da amostra (cli)	**16,90**	ºC	-	-	-	-	10/09/2025	-

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L[41]) - Provedor Externo: Econsult Estudos Ambientais Ltda CRL

(cli) - Ensaio realizado pelo cliente.

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS	
CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas*, larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO

a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle
b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste

INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	18/09/2025	Data término:	25/09/2025
Hora de início do ensaio:	12:36:00	Hora de término do ensaio:	10:42:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	75/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1559
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada

ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	47,30
Alcalinidade (mg/L):	34,10	pH:	7,35

DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	21,22	pH:	7,6
Dureza:	66,78	Condutividade:	103,2

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	6,03	2,01	7,03	0,45
6,25%	6,03	1,88	7,11	0,35
25%	5,89	1,99	7,25	0,32
100%	5,45	2,31	7,23	0,33

Temperatura (ºC):	Mínima	25,10
	Máxima	27,00
	Média	26,40

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	7	70,0	87,5	0,829	0,686
	9	90,0		0,611	
	10	100,0		0,560	
	9	90,0		0,744	
6,25	10	100,0	100,0	0,640	0,635
	10	100,0		0,650	
	10	100,0		0,600	
	10	100,0		0,650	
12,5	10	100,0	100,0	0,630	0,630
	10	100,0		0,610	
	10	100,0		0,660	
	10	100,0		0,620	
25,0	10	100,0	95,0	0,640	0,641
	10	100,0		0,580	
	9	90,0		0,711	
	9	90,0		0,633	
50,0	9	90,0	97,5	0,722	0,641
	10	100,0		0,640	
	10	100,0		0,600	
	10	100,0		0,600	
100,0	10	100,0	97,5	0,630	0,658
	10	100,0		0,610	
	10	100,0		0,690	
	9	90,0		0,700	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1131980PLCS
File: 1131980PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.2253	0.8750		
2	6.25	1.4120	1.0000	-2.8252	
3	12.5	1.4120	1.0000	-2.8252	
4	25	1.3305	0.9500	-1.5921	
5	50	1.3713	0.9750	-2.2087	
6	100	1.3713	0.9750	-2.2087	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

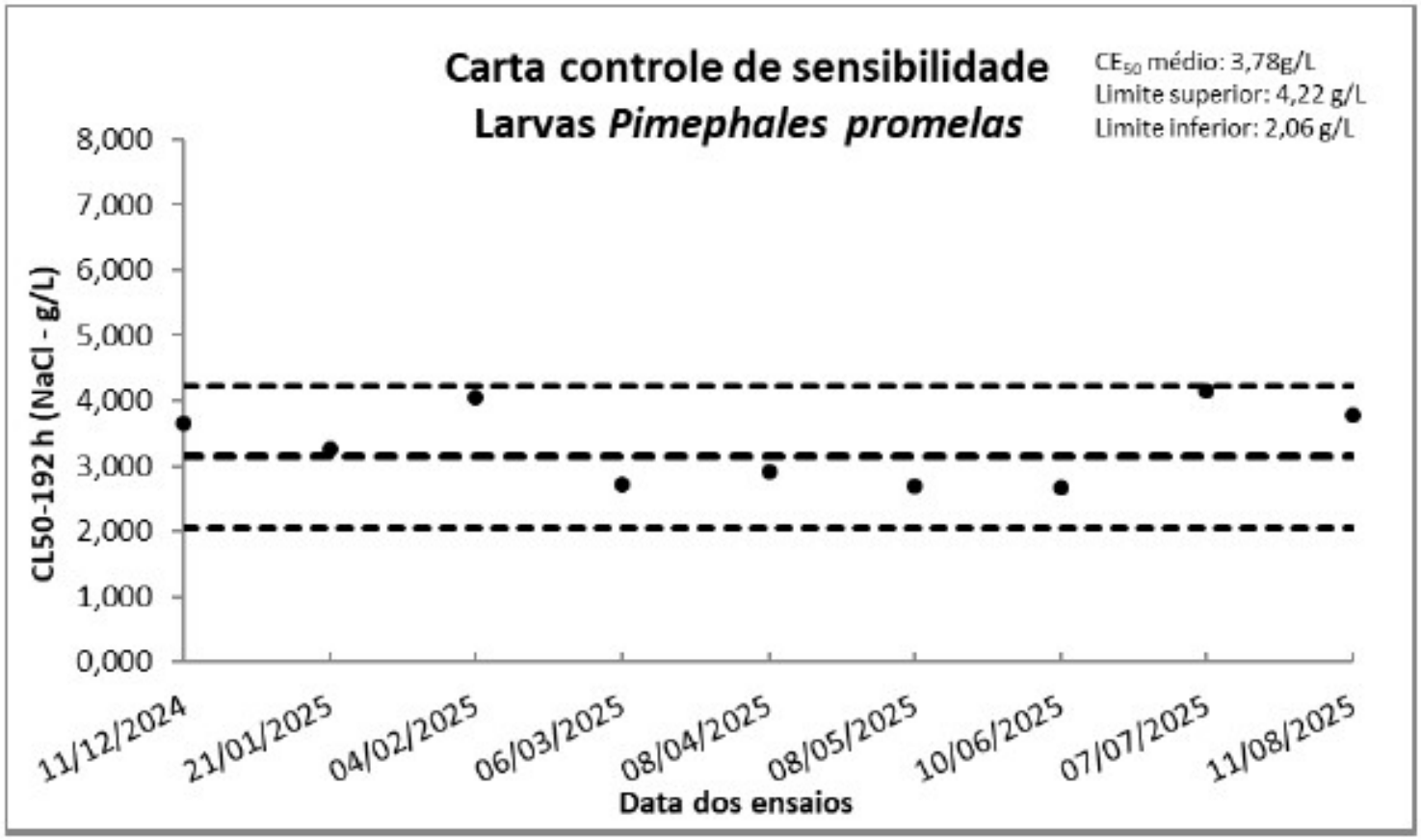
Title: 1131980PLCC
File: 1131980PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.6860	0.6860		
2	6.25	0.6350	0.6350	1.1333	
3	12.5	0.6300	0.6300	1.2445	
4	25	0.6410	0.6410	1.0000	
5	50	0.6405	0.6405	1.0111	
6	100	0.6575	0.6575	0.6333	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

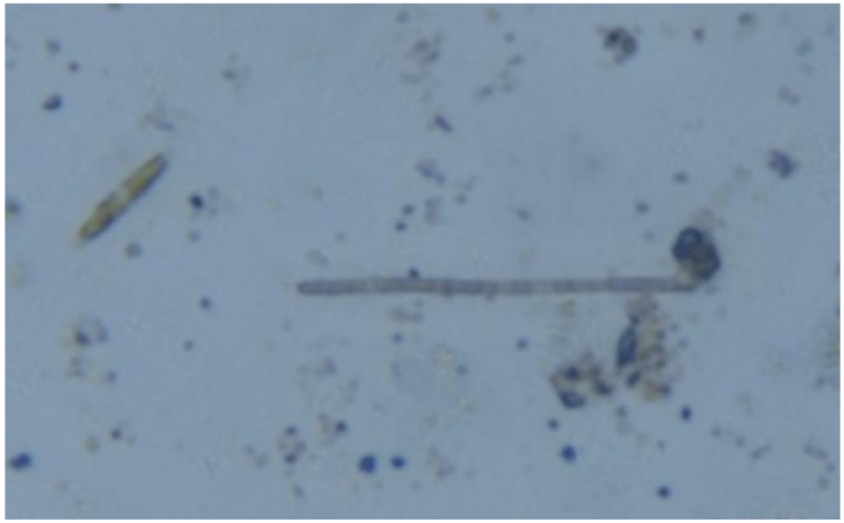
Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



FITOPLÂNCTON - Detecção e Quantificação de Organismos

Identificação da Amostra: 16433.2025_Au_15_1

Nº	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa		
	Grupo Fitoplanctônico	Táxon	Número de indivíduos contados	Abundância relativa (%)	Resultado (ind./mL)
1	Bacillariophyta	*Gyrosigma* sp.	1	7,14	125
2	Bacillariophyta	*Nupela* sp.	1	7,14	125
3	Bacillariophyta	*Luticola* sp.	1	7,14	125
4	Euglenophyceae	*Euglena* sp.	1	7,14	125
5	Cyanobacteria	*Oscillatoria* sp.	10	71,43	1250
		TOTAL:	**14**	**100**	**1750**
		RIQUEZA:	**5**		



Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	1	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025

Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

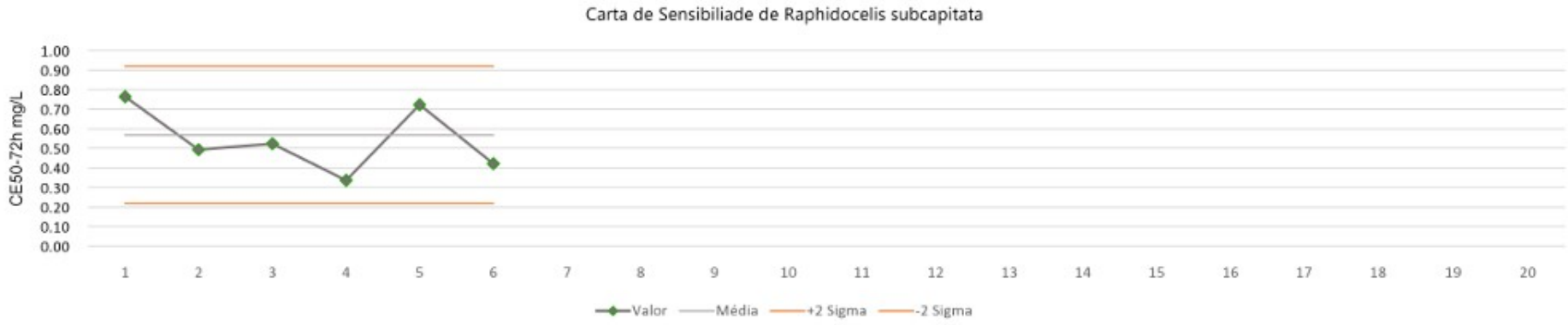
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,33x10^7
Temperatura de incubação	22
Luminosidade de incubação	5000
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	26/09/2025 13:00
Fim do ensaio	29/09/2025 12:00
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,34
pH final - Controle	9,1625
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	3,94E+06	3,65E+06	3,80E+06	3,80E+06	3,80E+06	-	
100,00	3,68E+06	3,31E+06	3,49E+06	3,49E+06	3,49E+06	8,05	1
50,00	4,21E+06	4,04E+06	4,13E+06	4,13E+06	4,13E+06	0,00	2
25,00	4,38E+06	4,29E+06	4,33E+06	4,33E+06	4,33E+06	0,00	4
12,50	3,85E+06	3,71E+06	3,78E+06	3,78E+06	3,78E+06	0,55	8
6,25	4,36E+06	4,07E+06	4,22E+06	4,22E+06	4,22E+06	0,00	16

Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Resultados	Ensaio Qualitativo	Ensaio Quantitativo	
Grupos Taxonômicos	Riqueza de Táxon	Densidade Numérica	N° de Células de Cianobactérias
Bacillariophyceae		-	-
Navicula sp.1	x	<1	-
Ulnaria acus	x	<1	-
Ulnaria ulna	x	<1	-
Chlorophyceae		-	-
Chaetophorales N.I.	x	<1	-
Total:	**04 táxons**	**<1 org./cm²**	**0 cél./cm²**

Legenda	**Org./cm²:** organismo por centímetro quadrado. **Cél./cm²:** célula por centímetro quadrado. **<1:** Quantidade de organismos abaixo do Limite de Quantificação (LQ = 1 org./cm² ou cél./cm²). **0 (zero):** organismo observado somente no ensaio qualitativo. *: Não foram encontrados organismos na amostra. **N.I.:** Não Identificado.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 18:04:21
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 18:04:21
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16433.2025 **- Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16433.2025_Au_15_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 16:00
Ponto de Amostragem: - P7
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.3ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16433.2025_Au_15_2
Matriz: ÁGUA BRUTA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	12/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**>100**	%		-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO(L^{7})	**100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO(L^{7})	**n.a**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC (L^{7})	**n.a**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO(L^{7})	**100**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO(L^{7})	**n.a**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**1**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	>100 ,0 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

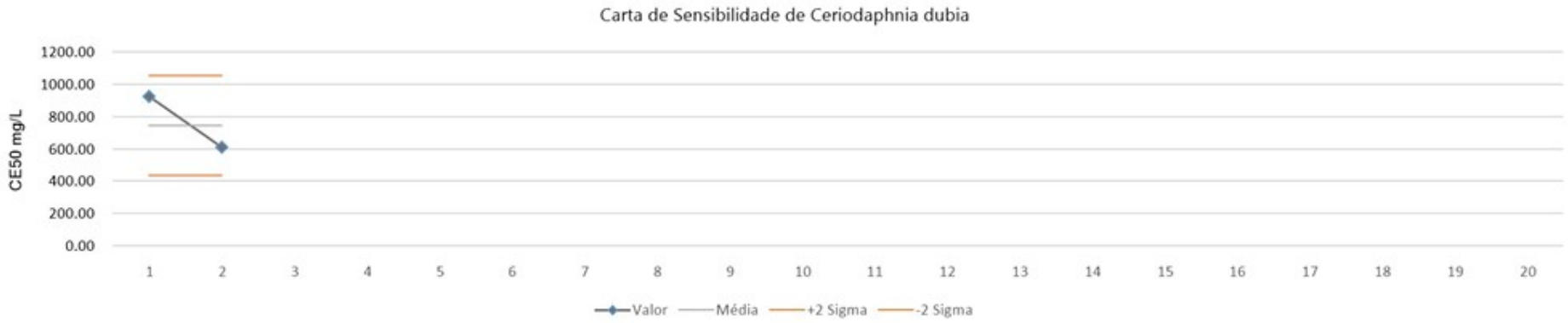
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	26/09/2025 03:00
Fim do ensaio	03/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	110 a 116/25
Lote da água de diluição	341/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	Nº total de reprodução
Controle	7,57	7,21	0,00	0,00	Controle	0,00	56
					100,00	0,00	179
6,25	7,64	7,26	0,00	0,00	50,00	0,00	157
					25,00	1,00	98
100	8,00	7,68	0,00	0,00	12,50	1,00	95
					6,25	0,00	67

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 18:04:21
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 18:04:21
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16433.2025 **- Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 17:30
Ponto de Amostragem: : - P8
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.5ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025
Declaração de Conformidade:

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16434.2025_Au_16_1
Matriz: ÁGUA BRUTA

A amostra analisada não atende os padrões da Resolução CONAMA nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II, para o(s) parâmetro(s): Alumínio dissolvido

Regra de decisão: O Laboratório opta por não considerar a incerteza de medição, salvo se, a consideração da incerteza de medição estiver previamente definida em norma, regulamento, edital,contrato, ou outro ato legal definido entre as partes.

DADOS DAS ANÁLISES

Legislação 1: Resolução CONAMA Nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II

RESULTADOS

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	LQ	LD	U95%	MÉTODO	DATA ENSAIO	VMP 1
Alumínio dissolvido	**0,742**	mg Al/L	0,04	0,003	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025	inferior à 0,1 mg Al/L
Arsênio	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,01 mg As/L
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	25/09/2025	-
Cádmio total	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,001 mg Cd/L
Chumbo total	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,01 mg Pb/L
Cobre total	**0,011**	mg Cu/L	0,006	0,001	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	-
Condutividade	**210,30**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	12/09/2025	-
Cor aparente	**314,00**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,49	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	12/09/2025	-

RESULTADOS								
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**	**VMP 1**
Cromo total	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,05 mg Cr/L
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO5	**1,77**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	12/09/2025	inferior à 5,0 mg/L Oxig.
Fenóis	**<0,003**	mg/L	0,003	0,001	18,49	PT03FQ16	20/09/2025	inferior à 0,003 mg/L
Ferro total	**0,168**	mg Fe/L	0,007	0,001	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	-
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025	Vide***
Manganês total	**<0,002**	mg Mn/L	0,002	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,1 mg/L
Níquel total	**<0,007**	mg Ni/L	0,007	0,001	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,025 mg Ni/L
Nitrato	**1,86**	mg NO3-/L	1,4	0,04	±0,26	PT03FQ14	12/09/2025	inferior à 10,0 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	**<0,11**	mg N - NH3/L	0,11	0,07	±0,02	PT03FQ24	12/09/2025	Vide **
Nitrogênio total	**<3,0**	mg N/L	3,0	0,92	±0,09	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 N C	12/09/2025	-
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	15/09/2025	-
Sólidos dissolvidos totais	**105,30**	mg/L	1,0	0,41	±0,55	PT03FQ28	12/09/2025	inferior à 500,0 mg/L
Sulfeto (H2S não dissociado)(L[38])	**<0,001**	mg/L	0,001	-	-	POP 023	18/09/2025	inferior à 0,002 mg/L
Surfactantes substâncias tens. - detergentes	**<0,15**	mg MBAS/L	0,15	0,099	3,70	HACH Ed. 02, Método 10287	12/09/2025	inferior à 0,5 mg/L
Turbidez	**60,10**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	12/09/2025	inferior à 100,0 NTU
Zinco total	**0,124**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	12/09/2025	inferior à 0,18 mg Zn/L
Coliformes Termotolerantes - Técnica NMP	**1,30x10^{2}**	NMP/100mL	1,8x10^{0}	1,8	[129-131]	SMWW, 24ª Edição, Método 9221 B, C e E	15/09/2025	inferior à 1x10^{3} NMP/100mL
Fitoplâncton	**500,0**	indivíduo/mL	1,0	1,0	[496-504]	SMWW, 24ª ed., Método 10200 C, D e F	18/09/2025	-
Fitoplâncton (qualitativo)	**Presença**	indivíduos	Ausência	-	N/A	SMWW, 24ª ed., Método C, D e F	18/09/2025	-
Zooplâncton	**<1,0**	Organismos/m^{3}	1,0	1,0	[1-1]	SMWW, 24ª ed., Método 10200 D e G	26/09/2025	-

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{38}) - Provedor Externo: Acquaplant Química do Brasil Ltda. CRL 0607

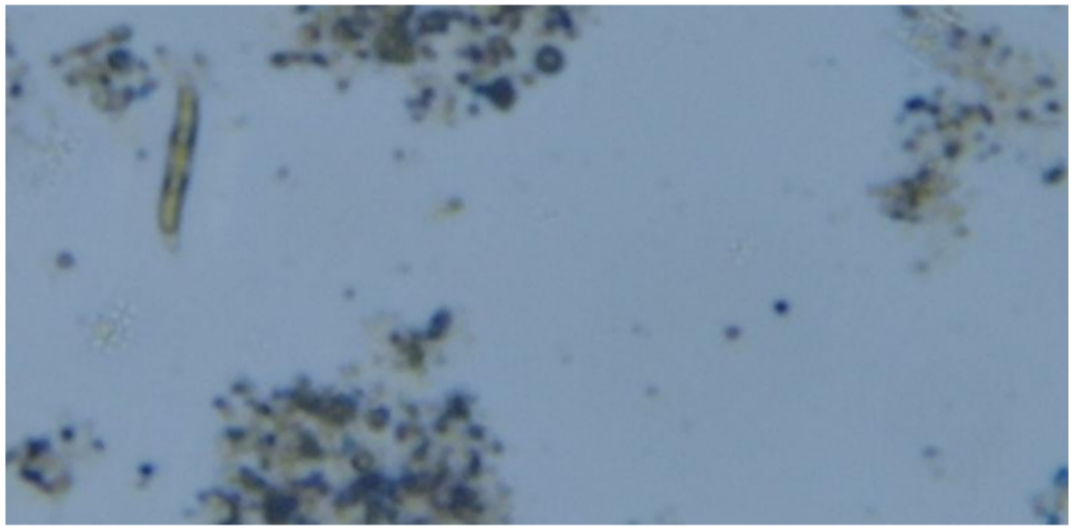
Observação:
**Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico / 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários.

**Nitrogênio Amoniacal Total - 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para pH entre 7,5 e 8,0
1,0 mg/L N, para pH entre 8,0 e 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

FITOPLÂNCTON - Detecção e Quantificação de Organismos

Identificação da Amostra: 16434.2025_Au_16_1

Nº	Análise Qualitativa		Análise Quantitativa		
	Grupo Fitoplanctônico	Táxon	Número de indivíduos contados	Abundância relativa (%)	Resultado (ind./mL)
1	Bacillariophyta	*Gyrosigma* sp.	2	50,00	250
2	Bacillariophyta	*Nitzschia* sp.	1	25,00	125
3	Euglenophyceae	*Euglena* sp.	1	25,00	125
		TOTAL:	**4**	**100**	**500**
		RIQUEZA:	**3**		



Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 13:54:30
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 13:54:30
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16434.2025 - **Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16434.2025_Au_16_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 17:30
Ponto de Amostragem: - P8
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.5ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16434.2025_Au_16_1
Matriz: ÁGUA BRUTA

DADOS DAS ANÁLISES

Legislação 1: Resolução CONAMA Nº 357 : 2005 - Água Doce Classe II

RESULTADOS

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	LQ	LD	U95%	MÉTODO	DATA ENSAIO	VMP 1
Mercúrio	**<0,001**	mg Hg/L	0,001	0,0003	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	29/09/2025	-
Oxigênio dissolvido (cli)	**9,80**	mg O2/L	-	-	-	-	10/09/2025	superior à 5,0 mg/L Oxig.
Perifíton (L^{41})	**200**	org./cm² ou 1 cél./cm²	1	-	-	SMWW, 24ª Ed. Método 10300 C. POP.ANL.008	13/10/2025	-
pH (cli)	**6,41**	pH a 25ºC	-	-	-	-	10/09/2025	entre 6,0 e 9,0
Temperatura ambiente (cli)	**14,00**	ºC	-	-	-	-	10/09/2025	-
Temperatura da amostra (cli)	**13,60**	ºC	-	-	-	-	10/09/2025	-

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L[41]) - Provedor Externo: Econsult Estudos Ambientais Ltda CRL

(cli) - Ensaio realizado pelo cliente.

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	70,71 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	2	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025

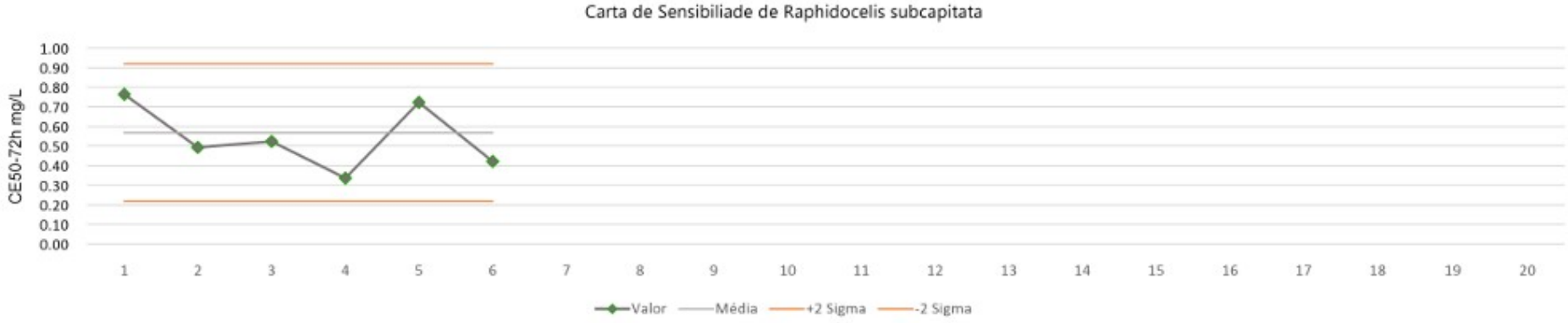
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

Condições do Ensaio	
Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,33x10^7
Temperatura de incubação	22
Luminosidade de incubação	5000
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	26/09/2025 13:00
Fim do ensaio	29/09/2025 12:00
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,34
pH final - Controle	9,1625
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	3,94E+06	3,65E+06	3,80E+06	3,80E+06	3,80E+06	-	
100,00	2,90E+06	2,68E+06	2,79E+06	2,79E+06	2,79E+06	26,53	1
50,00	3,88E+06	3,64E+06	3,76E+06	3,76E+06	3,76E+06	1,10	2
25,00	3,63E+06	3,78E+06	3,70E+06	3,70E+06	3,70E+06	2,56	4
12,50	4,42E+06	4,39E+06	4,40E+06	4,40E+06	4,40E+06	0,00	8
6,25	4,08E+06	3,99E+06	4,04E+06	4,04E+06	4,04E+06	0,00	16

Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Resultados	Ensaio Qualitativo	Ensaio Quantitativo	
Grupos Taxonômicos	**Riqueza de Táxon**	**Densidade Numérica**	**N° de Células de Cianobactérias**
Bacillariophyceae		-	-
Amphora sp.1	x	<1	-
Diadesmis sp.1	x	100	-
Gyrosigma sp.1	x	<1	-
Naviculaceae N.I.	x	<1	-
Navicula sp.1	x	<1	-
Ulnaria acus	x	<1	-
Ulnaria ulna	x	<1	-
Chlorophyceae		-	-
Chaetophorales N.I.	x	<1	-
Coscinodiscophyceae		-	-
Melosira varians	x	100	-
Total:	**09 táxons**	**200 org./cm²**	**0 cél./cm²**

Legenda	**Org./cm²:** organismo por centímetro quadrado. **Cél./cm²:** célula por centímetro quadrado. **<1:** Quantidade de organismos abaixo do Limite de Quantificação (LQ = 1 org./cm² ou cél./cm²). **0 (zero):** organismo observado somente no ensaio qualitativo. *: Não foram encontrados organismos na amostra. **N.I.:** Não Identificado.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 13:54:31
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 13:54:31
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16434.2025 **- Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16434.2025_Au_16_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 17:30
Ponto de Amostragem: - P8
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.5ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16434.2025_Au_16_2
Matriz: ÁGUA BRUTA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**>100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO(L^{7})	**100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO(L^{7})	**n.a**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC (L^{7})	**n.a**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO(L^{7})	**50**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO(L^{7})	**100**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**2**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS

CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas* , larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle			
b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste			
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	23/09/2025	Data término:	30/09/2025
Hora de início do ensaio:	12:28:00	Hora de término do ensaio:	12:56:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	76/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1559
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada
ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	47,30
Alcalinidade (mg/L):	34,10	pH:	7,35
DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	72,57	pH:	7,48
Dureza:	55,38	Condutividade:	222

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	5,16	2,02	7,23	0,21
6,25%	5,11	1,42	7,31	0,16
25%	5,21	1,48	7,37	0,19
100%	5,51	1,13	7,24	0,20

Temperatura (ºC):	Mínima	25,10
	Máxima	27,00
	Média	26,40

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	10	100,0	97,5	0,820	0,796
	9	90,0		0,856	
	10	100,0		0,790	
	10	100,0		0,720	
6,25	10	100,0	90,0	0,950	0,801
	8	80,0		0,788	
	9	90,0		0,722	
	9	90,0		0,744	
12,5	9	90,0	90,0	0,944	0,870
	8	80,0		0,837	
	9	90,0		0,889	
	10	100,0		0,810	
25,0	10	100,0	100,0	0,910	0,938
	10	100,0		0,880	
	10	100,0		1,000	
	10	100,0		0,960	
50,0	10	100,0	100,0	0,820	0,828
	10	100,0		0,840	
	10	100,0		0,880	
	10	100,0		0,770	
100,0	10	100,0	100,0	0,850	0,698
	10	100,0		0,680	
	10	100,0		0,710	
	10	100,0		0,550	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1132006PLCS
File: 1132006PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.3713	0.9750		
2	6.25	1.2543	0.9000	2.0868	
3	12.5	1.2543	0.9000	2.0868	
4	25	1.4120	1.0000	-0.7269	
5	50	1.4120	1.0000	-0.7269	
6	100	1.4120	1.0000	-0.7269	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

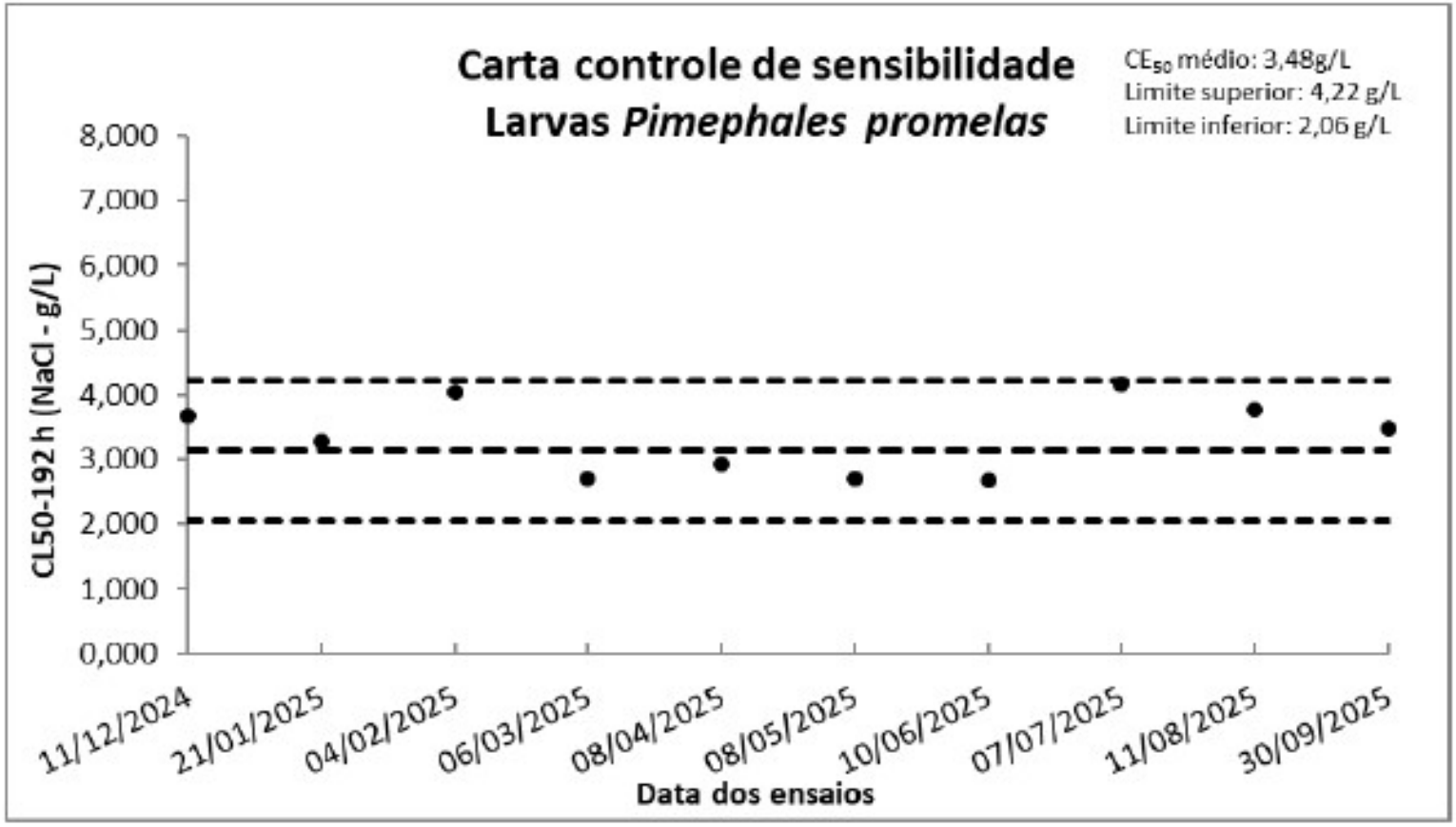
Title: 1132006PLCC
File: 1132006PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.7965	0.7965		
2	6.25	0.8010	0.8010	-0.0805	
3	12.5	0.8700	0.8700	-1.3142	
4	25	0.9375	0.9375	-2.5212	
5	50	0.8275	0.8275	-0.5543	
6	100	0.6975	0.6975	1.7702	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	>100 ,0 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	26/09/2025

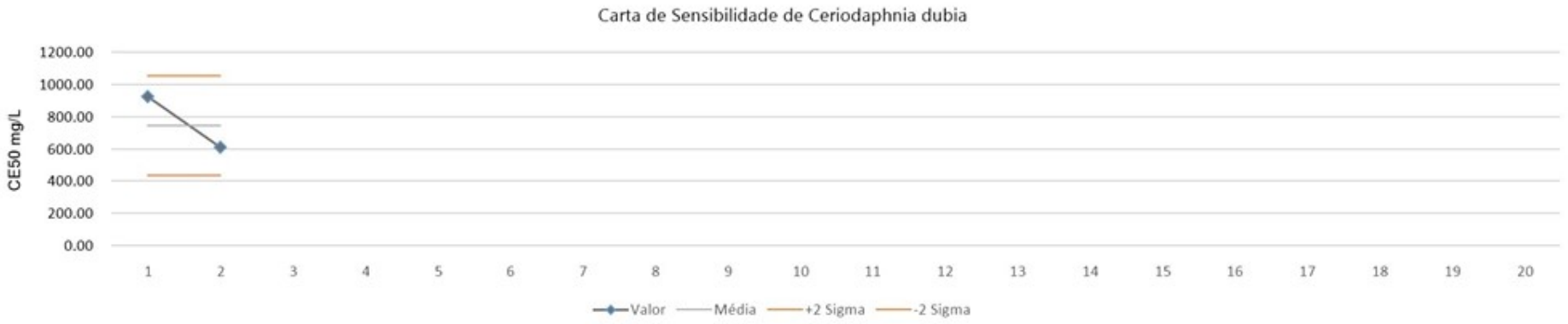
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

Condições do Ensaio	
Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	26/09/2025 03:00
Fim do ensaio	03/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	110 a 116/25
Lote da água de diluição	341/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	Nº total de reprodução
Controle	7,57	7,21	0,00	0,00	Controle	0,00	56
					100,00	4,00	62
6,25	7,96	7,09	0,00	0,00	50,00	0,00	96
					25,00	1,00	65
100	7,87	7,44	0,00	0,00	12,50	1,00	82
					6,25	1,00	97

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 13:54:31
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 13:54:31
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16434.2025 **- Chave de autenticação: T19-XNJ8-4IK**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 10:04
Ponto de Amostragem: : ALMOXARIFADO - PM 5
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16444.2025_ASb_26_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16444-2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio dissolvido	**112,0**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Alumínio total	**416,8**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio	**<1,0**	µg As/L	1,0	0,1	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Cádmio Dissolvido	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	±0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio total	**<1,0**	µg Cd/L	1,0	0,7	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Chumbo total	**<5,0**	µg Pb/L	5,0	1,0	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Cobre dissolvido	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Cobre total	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Condutividade	**735,00**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	13/09/2025
Cor verdadeira (Real)	**<6,00**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,06	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	13/09/2025

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Cromo Dissolvido	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	± 0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Cromo total	**12,9**	µg Cr/L	7,0	1,0	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
DBO 5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025
DQO	**<12,00**	mg/L	12,0	9,88	±0,02	SMWW, 24ª Edição, Método 5220 D	13/09/2025
Fenóis	**<3,0**	µg/L	3,0	1	18,49	PT03FQ16	15/09/2025
Ferro dissolvido	**529,3**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Ferro total	**1254,4**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025
Manganês dissolvido	**273,0**	µg Mn/L	2,0	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Manganês total	**447,9**	µg Mn/L	2,0	1,0	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,3**	µg/L	0,3	0,06	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Mercúrio Dissolvido	**<0,300**	mg/L	0,3	0,6	-	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Níquel total	**<7,0**	µg Ni/L	7,0	1,0	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	16/09/2025
Oxigênio dissolvido(c)	**3,37**	mg O2/L	0,1	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G	10/09/2025
pH(c)	**6,92**	pH a 25ºC	2	-	6,77	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B	10/09/2025
Sólidos totais	**466,0**	mg/L	15,0	4,12	11,32	SMWW, 24ª Edição, Método 2540 B	18/09/2025
Turbidez	**9,87**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	13/09/2025
Zinco Dissolvido	**<0,002**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Zinco total	**194,1**	µg Zn/L	2,0	1,0	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Coliformes termotolerantes	**< 1,0**	UFC/100mL	$1,0x10^0$	$1,0x10^0$	[1-1]	SMWW, 24ª Edição, Método 9222 B e D	12/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(c) - Ensaio realizado em campo durante a coleta.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 14:00:13
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:00:13
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16444.2025 - **Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16444.2025_ASb_26_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 10:04
Ponto de Amostragem: ALMOXARIFADO - PM 5
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16444.2025_ASb_26_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16444.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	LQ	LD	U95%	MÉTODO	DATA ENSAIO
Chumbo Dissolvido	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Níquel Dissolvido	**<0,05**	mg Ni/L	0,05	0,02	±0,002	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / Método 3111 B	22/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 14:00:13
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:00:13
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16444.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16444.2025_ASb_26_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 10:47
Ponto de Amostragem: ALMOXARIFADO - PM 5
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16444.2025_ASb_26_2
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16444.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**87**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**2**	--	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS	
CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas*, larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste			
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	26/09/2025	Data término:	03/10/2025
Hora de início do ensaio:	13:40:00	Hora de término do ensaio:	15:39:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	79/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1561
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada
ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	47,40
Alcalinidade (mg/L):	35,90	pH:	7,32
DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	51,98	pH:	6,23
Dureza:	83,07	Condutividade:	169,2

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	6,22	1,07	7,25	0,16
6,25%	5,66	1,31	7,09	0,08
25%	5,22	1,63	7,01	0,31
100%	4,57	1,87	6,96	0,41

Temperatura (°C):	Mínima	25,30
	Máxima	27,00
	Média	26,40

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	8	80,0	92,5	0,400	0,497
	9	90,0		0,578	
	10	100,0		0,530	
	10	100,0		0,480	
6,25	10	100,0	100,0	0,630	0,520
	10	100,0		0,440	
	10	100,0		0,490	
	10	100,0		0,520	
12,5	10	100,0	100,0	0,370	0,648
	10	100,0		0,920	
	10	100,0		0,620	
	10	100,0		0,680	
25,0	10	100,0	97,5	0,320	0,574
	9	90,0		0,767	
	10	100,0		0,560	
	10	100,0		0,650	
50,0	10	100,0	97,5	0,540	0,509
	10	100,0		0,460	
	10	100,0		0,490	
	9	90,0		0,544	
100,0	10	100,0	92,5	0,520	0,456
	10	100,0		0,410	
	9	90,0		0,444	
	8	80,0		0,450	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1131998PLCS
File: 1131998PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.2951	0.9250		
2	6.25	1.4120	1.0000	-1.7050	
3	12.5	1.4120	1.0000	-1.7050	
4	25	1.3713	0.9750	-1.1110	
5	50	1.3713	0.9750	-1.1110	
6	100	1.2951	0.9250	0.0000	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

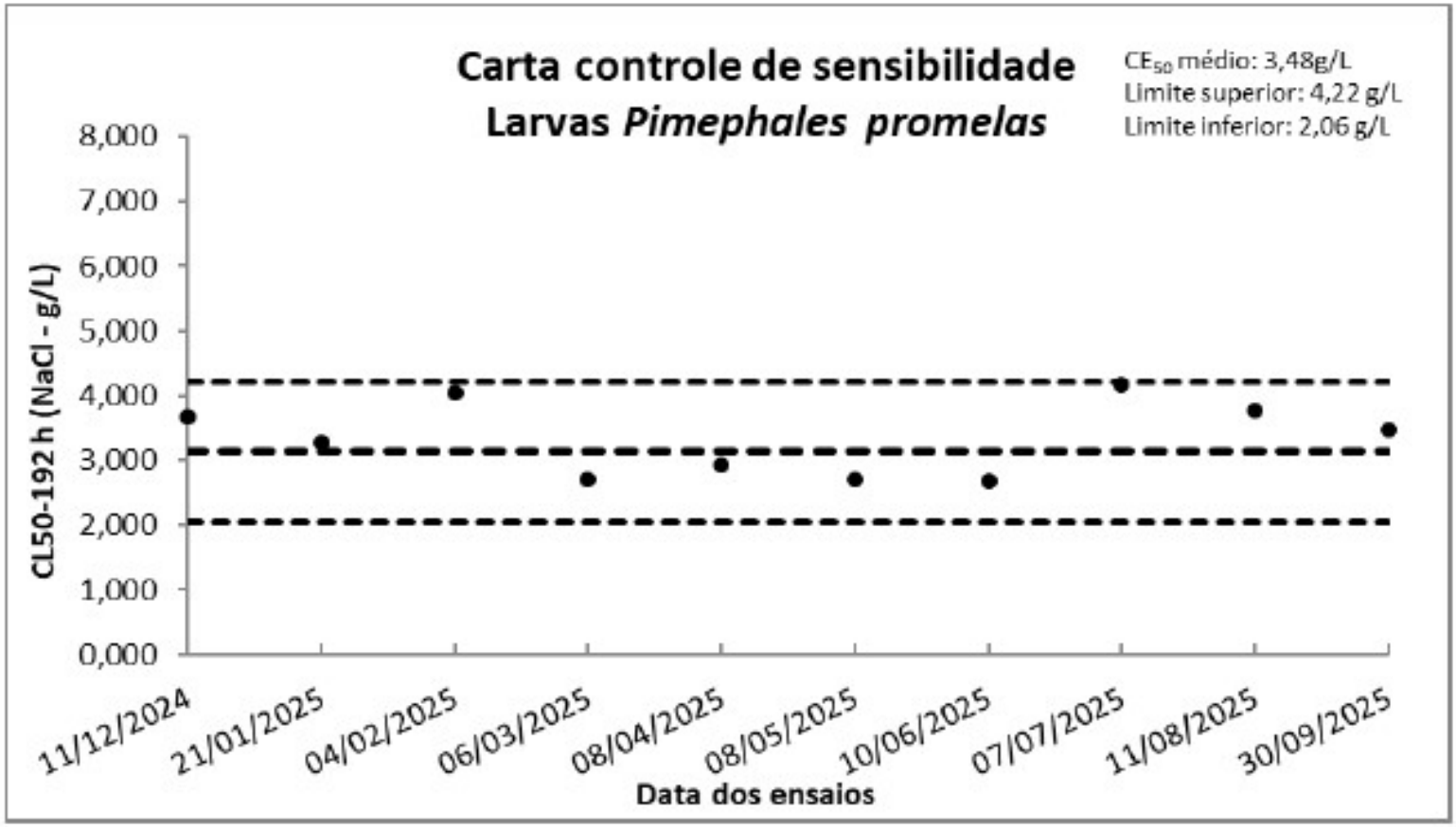
Title: 1131998PLCC
File: 1131998PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.4970	0.4970		
2	6.25	0.5200	0.5200	-0.2483	
3	12.5	0.6475	0.6475	-1.6247	
4	25	0.5743	0.5743	-0.8340	
5	50	0.5085	0.5085	-0.1241	
6	100	0.4560	0.4560	0.4426	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	70,71 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	2	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025

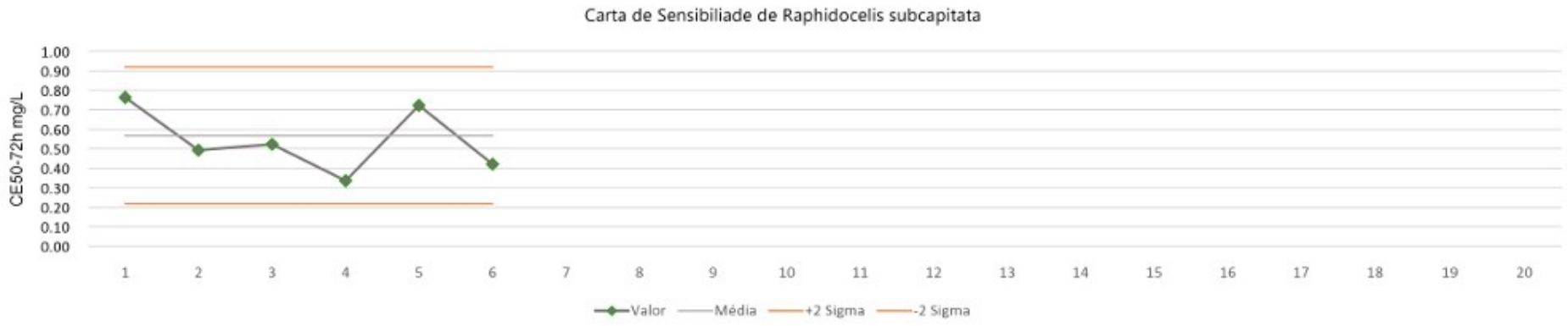
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

Condições do Ensaio	
Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,32x10^7
Temperatura de incubação	22,1
Luminosidade de incubação	4800
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	03/10/2025 13:00
Fim do ensaio	06/10/2025 12:30
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,64
pH final - Controle	9,1725
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	4,35E+06	4,07E+06	4,21E+06	4,21E+06	4,21E+06	-	
100,00	2,65E+06	2,65E+06	2,65E+06	2,65E+06	2,65E+06	36,99	1
50,00	3,88E+06	4,00E+06	3,94E+06	3,94E+06	3,94E+06	6,44	2
25,00	4,26E+06	4,26E+06	4,26E+06	4,26E+06	4,26E+06	0,00	4
12,50	4,85E+06	4,15E+06	4,50E+06	4,50E+06	4,50E+06	0,00	8
6,25	3,88E+06	3,94E+06	3,91E+06	3,91E+06	3,91E+06	7,10	16

Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	70,71 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	86,84 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025

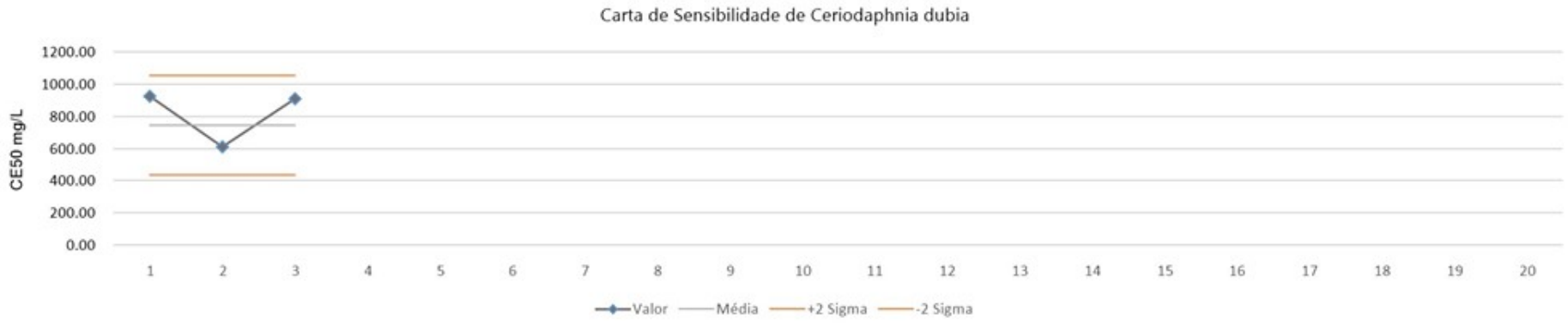
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

Condições do Ensaio	
Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	01/10/2025 18:00
Fim do ensaio	09/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	114 a 119/25
Lote da água de diluição	359/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

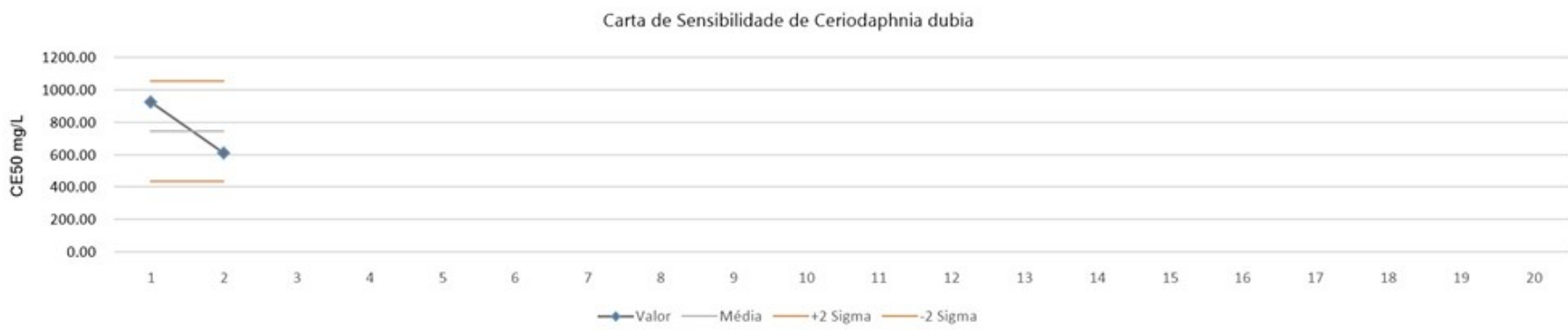
Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	Nº total de reprodução
Controle	7,31	7,44	0,00	0,00	Controle	10,00	104
					100,00	1,00	64
6,25	7,52	7,47	0,00	0,00	50,00	1,00	88
					25,00	0,00	152
100	7,54	7,61	0,00	0,00	12,50	0,00	89
					6,25	1,00	87

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 14:00:13
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:00:13
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16444.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 17:54
Ponto de Amostragem: : ALMOXARIFADO - PM 13
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16445.2025_ASb_27_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16445-2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio dissolvido	**219,9**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Alumínio total	**1310,3**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio	**<1,0**	µg As/L	1,0	0,1	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Cádmio Dissolvido	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	±0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio total	**<1,0**	µg Cd/L	1,0	0,7	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Chumbo total	**<5,0**	µg Pb/L	5,0	1,0	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Cobre dissolvido	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Cobre total	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Condutividade	**166,40**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	13/09/2025
Cor verdadeira (Real)	**<6,00**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,06	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	13/09/2025

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Cromo Dissolvido	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	± 0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Cromo total	**14,9**	µg Cr/L	7,0	1,0	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
DBO 5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025
DQO	**<12,00**	mg/L	12,0	9,88	±0,02	SMWW, 24ª Edição, Método 5220 D	13/09/2025
Fenóis	**<3,0**	µg/L	3,0	1	18,49	PT03FQ16	15/09/2025
Ferro dissolvido	**298,8**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Ferro total	**2011,1**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025
Manganês dissolvido	**38,4**	µg Mn/L	2,0	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Manganês total	**63,8**	µg Mn/L	2,0	1,0	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,3**	µg/L	0,3	0,06	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Mercúrio Dissolvido	**<0,300**	mg/L	0,3	0,6	-	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Níquel total	**<7,0**	µg Ni/L	7,0	1,0	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	16/09/2025
Oxigênio dissolvido(c)	**3,62**	mg O2/L	0,1	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G	09/09/2025
pH(c)	**7,01**	pH a 25ºC	2	-	6,77	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B	09/09/2025
Sólidos totais	**136,0**	mg/L	15,0	4,12	11,32	SMWW, 24ª Edição, Método 2540 B	18/09/2025
Turbidez	**13,10**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	13/09/2025
Zinco Dissolvido	**<0,002**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Zinco total	**118,5**	µg Zn/L	2,0	1,0	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Coliformes termotolerantes	**$2,8x10^{1}$**	UFC/100mL	$1,0x10^{0}$	$1,0x10^{0}$	[27-29]	SMWW, 24ª Edição, Método 9222 B e D	12/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(c) - Ensaio realizado em campo durante a coleta.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 14:01:10
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:01:10
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16445.2025 - **Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16445.2025_ASb_27_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 17:54
Ponto de Amostragem: ALMOXARIFADO - PM 13
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16445.2025_ASb_27_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16445.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Chumbo Dissolvido	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Níquel Dissolvido	**<0,05**	mg Ni/L	0,05	0,02	±0,002	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / Método 3111 B	22/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	12.5 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	25 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	17,68 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	1	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025

Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

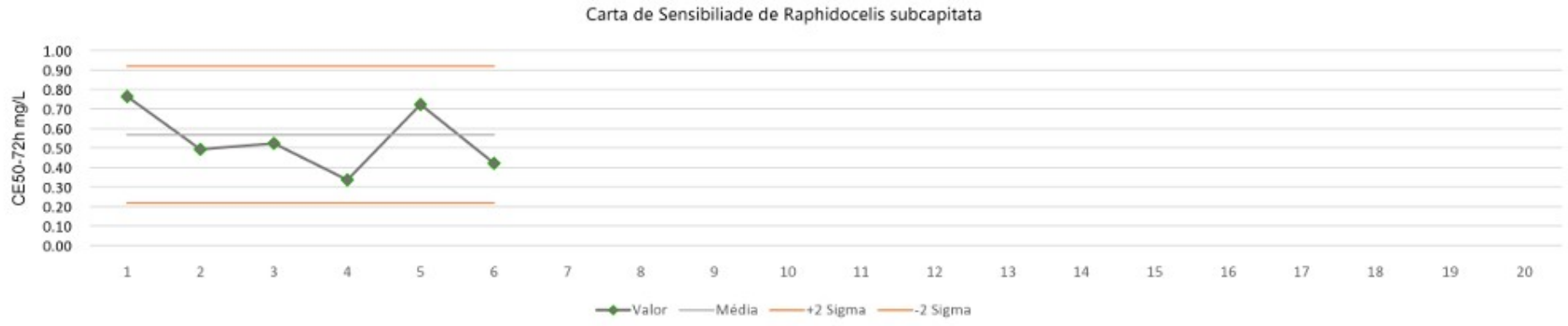
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,33x10^7
Temperatura de incubação	22
Luminosidade de incubação	5000
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	26/09/2025 13:00
Fim do ensaio	29/09/2025 12:00
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,34
pH final - Controle	9,1625
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	3,94E+06	3,65E+06	3,80E+06	3,80E+06	3,80E+06	-	
100,00	3,44E+06	3,06E+06	3,25E+06	3,25E+06	3,25E+06	14,45	1
50,00	3,64E+06	3,42E+06	3,53E+06	3,53E+06	3,53E+06	7,14	2
25,00	3,25E+06	3,19E+06	3,22E+06	3,22E+06	3,22E+06	15,19	4
12,50	4,01E+06	3,67E+06	3,84E+06	3,84E+06	3,84E+06	0,00	8
6,25	3,58E+06	4,03E+06	3,81E+06	3,81E+06	3,81E+06	0,00	16

Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 14:01:10
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:01:10
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16445.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16445.2025_ASb_27_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 17:54
Ponto de Amostragem: ALMOXARIFADO - PM 13
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16445.2025_ASb_27_2
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16445.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**92,23**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**1**	--	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS	
CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas*, larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle			
b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste			
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	25/09/2025	Data término:	02/10/2025
Hora de início do ensaio:	14:23:00	Hora de término do ensaio:	15:05:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	78/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1561
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada
ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	47,40
Alcalinidade (mg/L):	35,90	pH:	7,32
DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	41,09	pH:	6,62
Dureza:	113,2	Condutividade:	113,6

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	6,00	1,69	7,34	0,23
6,25%	5,73	1,93	7,27	0,22
25%	5,68	2,05	7,15	0,15
100%	5,42	2,59	6,81	0,17

Temperatura (ºC):	Mínima	25,10
	Máxima	27,00
	Média	26,70

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	9	90,0	95,0	0,833	0,799
	10	100,0		0,770	
	10	100,0		0,760	
	9	90,0		0,833	
6,25	10	100,0	97,5	0,640	0,678
	10	100,0		0,810	
	9	90,0		0,611	
	10	100,0		0,650	
12,5	10	100,0	97,5	0,600	0,657
	10	100,0		0,750	
	9	90,0		0,589	
	10	100,0		0,690	
25,0	9	90,0	97,5	0,500	0,697
	10	100,0		0,840	
	10	100,0		0,720	
	10	100,0		0,730	
50,0	10	100,0	90,0	0,700	0,773
	9	90,0		0,911	
	7	70,0		0,843	
	10	100,0		0,640	
100,0	9	90,0	87,5	0,767	0,759
	10	100,0		0,710	
	7	70,0		0,871	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1131979PLCS
File: 1131979PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.3305	0.9500		
2	6.25	1.3713	0.9750	-0.4496	
3	12.5	1.3713	0.9750	-0.4496	
4	25	1.3713	0.9750	-0.4496	
5	50	1.2661	0.9000	0.7115	
6	100	1.2253	0.8750	1.1611	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

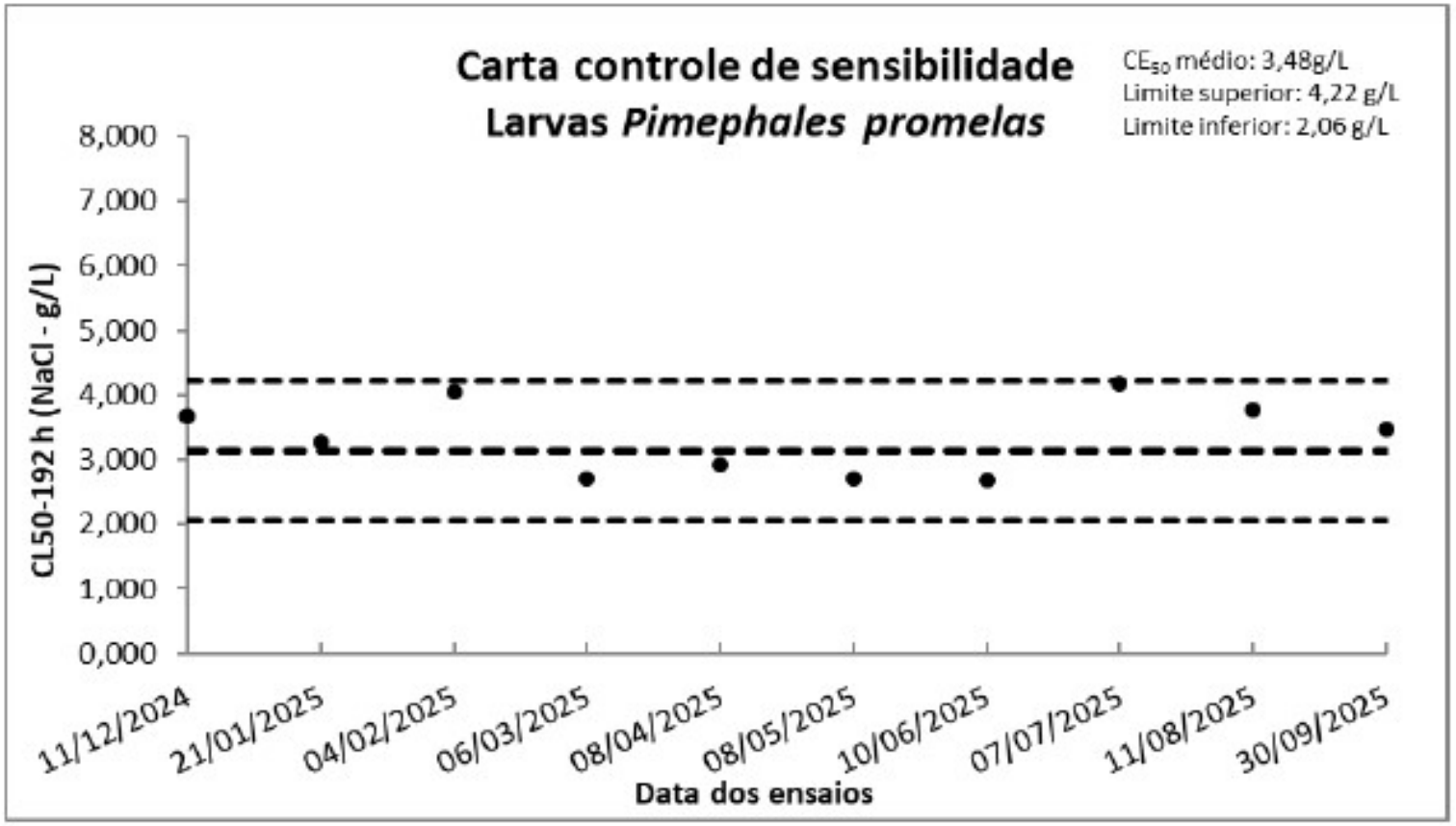
Title: 1131979PLCC
File: 1131979PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.7990	0.7990		
2	6.25	0.6778	0.6778	1.7432	
3	12.5	0.6573	0.6573	2.0379	
4	25	0.6975	0.6975	1.4593	
5	50	0.7735	0.7735	0.3666	
6	100	0.7593	0.7593	0.5715	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	<6,25 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	6.25 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	92,23 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	01/10/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

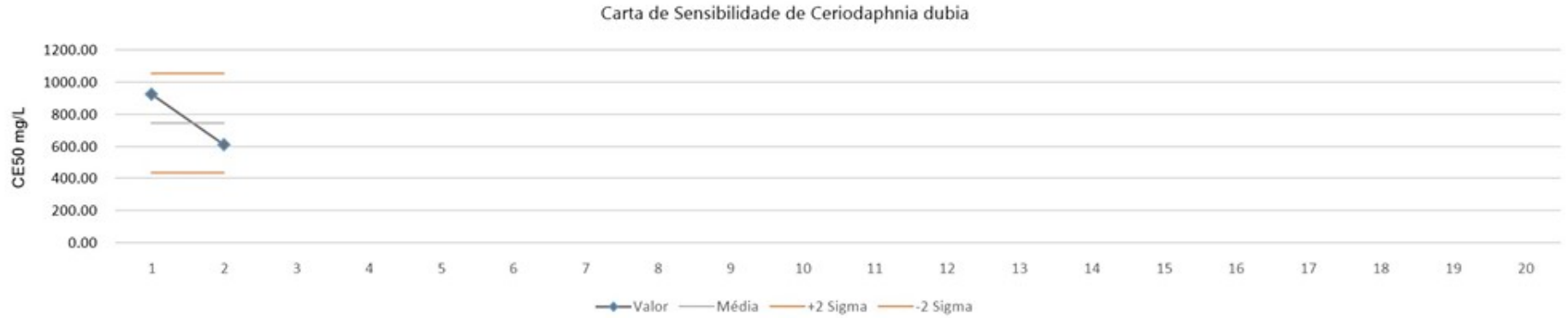
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	25
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	30/09/2025 19:30
Fim do ensaio	09/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	114 a 119/25
Lote da água de diluição	341/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	N° total de reprodução
Controle	7,83	7,83	0,00	0,00	Controle	10,00	90
					100,00	3,00	56
6,25	7,14	6,93	0,00	0,00	50,00	4,00	10
					25,00	3,00	49
100	7,50	7,34	0,00	0,00	12,50	6,00	10
					6,25	4,00	28

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 14:01:10
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:01:10
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16445.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 17:06
Ponto de Amostragem: : ALMOXARIFADO - PM 14
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16446.2025_ASb_28_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16446-2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio dissolvido	**182,4**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Alumínio total	**1386,5**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio	**<1,0**	µg As/L	1,0	0,1	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio Dissolvido	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	±0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio total	**<1,0**	µg Cd/L	1,0	0,7	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Chumbo total	**<5,0**	µg Pb/L	5,0	1,0	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Cobre dissolvido	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Cobre total	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Condutividade	**143,20**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	13/09/2025
Cor verdadeira (Real)	**12,80**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,06	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	13/09/2025

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 12:56
Ponto de Amostragem: : CANDIOTA 1 - PM 16
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16447.2025_ASb_29_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16447-2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio dissolvido	**66,3**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Alumínio total	**217,5**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio	**<1,0**	µg As/L	1,0	0,1	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Cádmio Dissolvido	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	±0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio total	**<1,0**	µg Cd/L	1,0	0,7	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Chumbo total	**<5,0**	µg Pb/L	5,0	1,0	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Cobre dissolvido	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Cobre total	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Condutividade	**687,80**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	13/09/2025
Cor verdadeira (Real)	**<6,00**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,06	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	13/09/2025

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Cromo Dissolvido	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	± 0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cromo total	**<7,0**	µg Cr/L	7,0	1,0	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
DBO 5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025
DQO	**<12,00**	mg/L	12,0	9,88	±0,02	SMWW, 24ª Edição, Método 5220 D	13/09/2025
Fenóis	**<3,0**	µg/L	3,0	1	18,49	PT03FQ16	15/09/2025
Ferro dissolvido	**68,8**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Ferro total	**129,6**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025
Manganês dissolvido	**<2,0**	µg Mn/L	2,0	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Manganês total	**<2,0**	µg Mn/L	2,0	1,0	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,3**	µg/L	0,3	0,06	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Mercúrio Dissolvido	**<0,300**	mg/L	0,3	0,6	-	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Níquel total	**<7,0**	µg Ni/L	7,0	1,0	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	15/09/2025
Oxigênio dissolvido(c)	**4,10**	mg O2/L	0,1	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G	10/09/2025
pH(c)	**6,35**	pH a 25ºC	2	-	6,77	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B	10/09/2025
Sólidos totais	**515,0**	mg/L	15,0	4,12	11,32	SMWW, 24ª Edição, Método 2540 B	18/09/2025
Turbidez	**0,69**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	13/09/2025
Zinco Dissolvido	**<0,002**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Zinco total	**331,1**	µg Zn/L	2,0	1,0	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Coliformes termotolerantes	**< 1,0**	UFC/100mL	$1,0x10^0$	$1,0x10^0$	[1-1]	SMWW, 24ª Edição, Método 9222 B e D	12/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(c) - Ensaio realizado em campo durante a coleta.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 13:13:12
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 13:13:12
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16447.2025 - **Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16447.2025_ASb_29_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 12:56
Ponto de Amostragem: CANDIOTA 1 - PM 16
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16447.2025_ASb_29_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16447.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Chumbo Dissolvido	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Níquel Dissolvido	**<0,05**	mg Ni/L	0,05	0,02	±0,002	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / Método 3111 B	22/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 13:13:12
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 13:13:12
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16447.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16447.2025_ASb_29_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 12:59
Ponto de Amostragem: CANDIOTA 1 - PM 16
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16447.2025_ASb_29_2
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16447.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**54,54**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**2**	--	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS

CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas* , larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle			
b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste			
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	26/09/2025	Data término:	03/10/2025
Hora de início do ensaio:	13:40:00	Hora de término do ensaio:	15:39:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	79/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1561
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada
ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	47,40
Alcalinidade (mg/L):	35,90	pH:	7,32
DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	24,3	pH:	6,26
Dureza:	123,79	Condutividade:	204

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	6,22	1,07	7,25	0,16
6,25%	5,86	1,19	7,15	0,08
25%	5,71	1,21	7,02	0,04
100%	5,36	1,55	6,74	0,30

Temperatura (°C):	Mínima	25,30
	Máxima	27,00
	Média	26,40

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	8	80,0	92,5	0,400	0,497
	9	90,0		0,578	
	10	100,0		0,530	
	10	100,0		0,480	
6,25	10	100,0	100,0	0,700	0,718
	10	100,0		0,900	
	10	100,0		0,420	
	10	100,0		0,850	
12,5	10	100,0	100,0	0,580	0,605
	10	100,0		0,830	
	10	100,0		0,590	
	10	100,0		0,420	
25,0	10	100,0	100,0	0,700	0,523
	10	100,0		0,310	
	10	100,0		0,520	
	10	100,0		0,560	
50,0	10	100,0	92,5	0,450	0,560
	9	90,0		0,656	
	9	90,0		0,600	
	9	90,0		0,533	
100,0	8	80,0	90,0	0,425	0,544
	9	90,0		0,656	
	10	100,0		0,530	
	9	90,0		0,567	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1131989PLCS
File: 1131989PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.2951	0.9250		
2	6.25	1.4120	1.0000	-1.9368	
3	12.5	1.4120	1.0000	-1.9368	
4	25	1.4120	1.0000	-1.9368	
5	50	1.2898	0.9250	0.0873	
6	100	1.2543	0.9000	0.6747	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

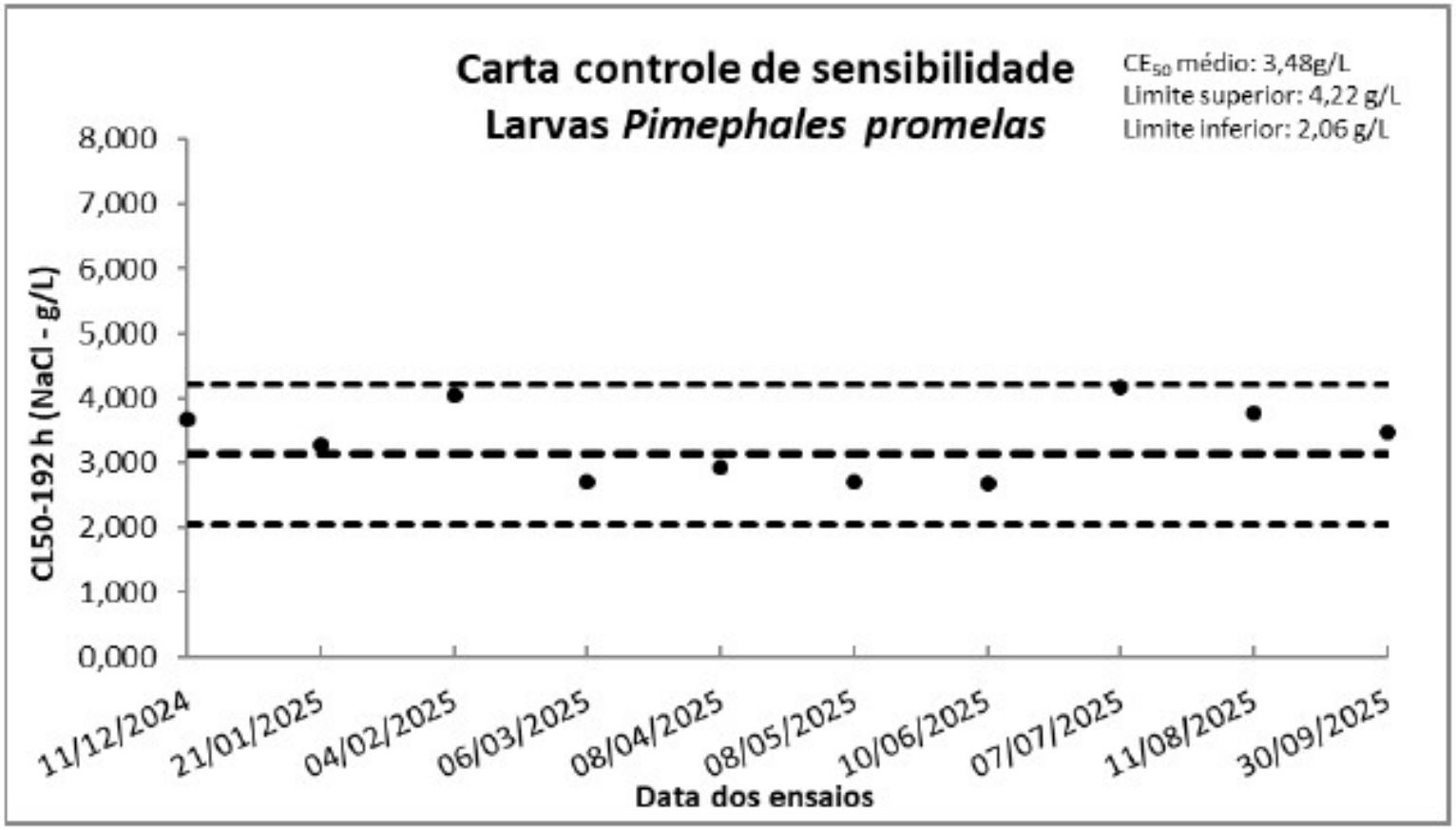
Title: 1131989PLCC
File: 1131989PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.4970	0.4970		
2	6.25	0.7175	0.7175	-2.1695	
3	12.5	0.6050	0.6050	-1.0626	
4	25	0.5225	0.5225	-0.2509	
5	50	0.5598	0.5598	-0.6174	
6	100	0.5445	0.5445	-0.4674	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	25 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	35,36 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	54,54 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	70,71 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	2	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	03/10/2025 19:00
Fim do ensaio	10/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	114 a 119/25
Lote da água de diluição	359/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	N° total de reprodução
Controle	7,66	7,36	0,00	0,00	Controle	10,00	89
					100,00	3,00	24
6,25	7,27	6,89	0,00	0,00	50,00	3,00	62
					25,00	0,00	109
100	7,44	7,10	0,00	0,00	12,50	2,00	71
					6,25	3,00	55

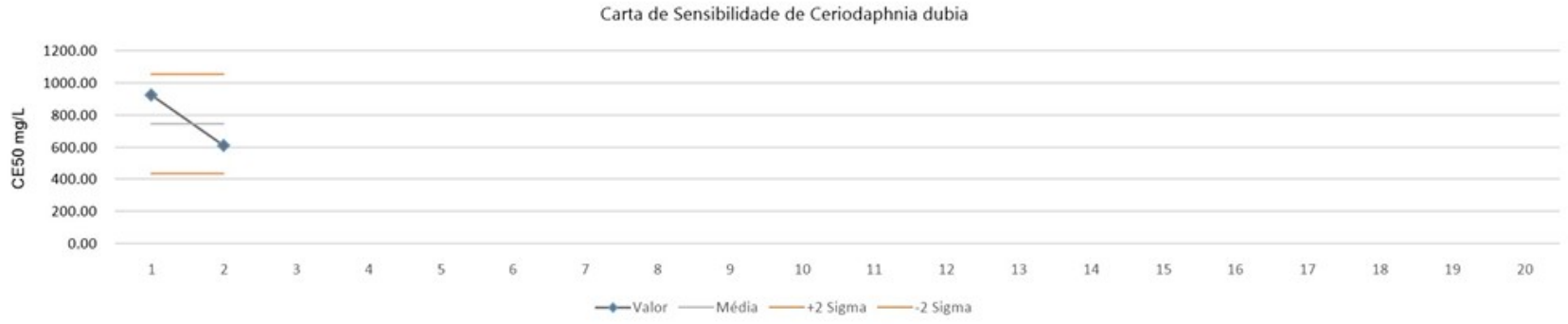
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

Condições do Ensaio	
Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,32x10^7
Temperatura de incubação	23
Luminosidade de incubação	4600
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	07/10/2025 13:00
Fim do ensaio	10/10/2025 03:00
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,155
pH final - Controle	7,925
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

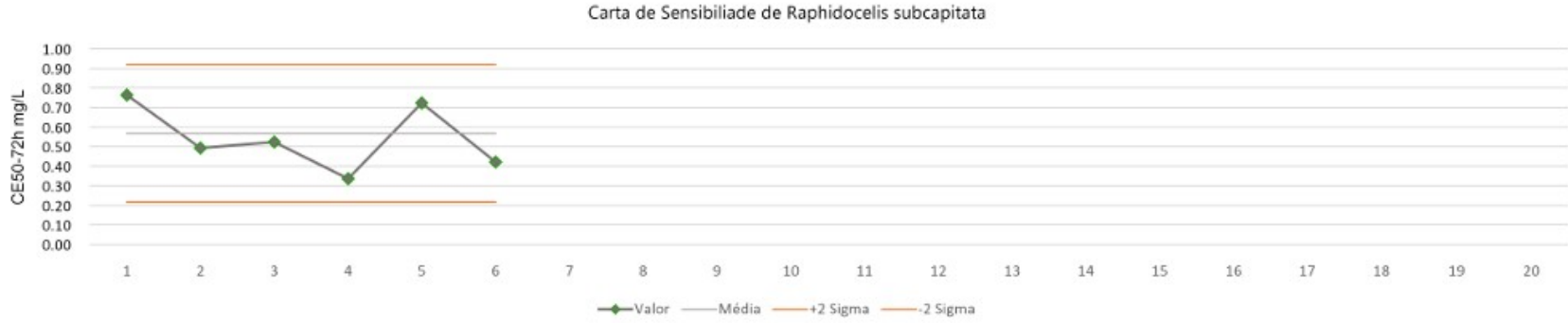
Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	6,11E+06	4,33E+06	5,22E+06	5,22E+06	5,22E+06	-	
100,00	3,57E+06	2,85E+06	3,21E+06	3,21E+06	3,21E+06	38,59	1
50,00	5,38E+06	4,15E+06	4,77E+06	4,77E+06	4,77E+06	8,78	2
25,00	5,65E+06	4,08E+06	4,87E+06	4,87E+06	4,87E+06	6,79	4
12,50	5,75E+06	5,29E+06	5,52E+06	5,52E+06	5,52E+06	0,00	8
6,25	5,78E+06	4,47E+06	5,13E+06	5,13E+06	5,13E+06	1,86	16

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 13:13:13
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 13:13:13
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16447.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Cromo Dissolvido	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	± 0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Cromo total	**12,7**	µg Cr/L	7,0	1,0	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
DBO 5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025
DQO	**<12,00**	mg/L	12,0	9,88	±0,02	SMWW, 24ª Edição, Método 5220 D	13/09/2025
Fenóis	**<3,0**	µg/L	3,0	1	18,49	PT03FQ16	15/09/2025
Ferro dissolvido	**298,5**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Ferro total	**1280,6**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025
Manganês dissolvido	**8,1**	µg Mn/L	2,0	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Manganês total	**12,6**	µg Mn/L	2,0	1,0	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,3**	µg/L	0,3	0,06	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Mercúrio Dissolvido	**<0,300**	mg/L	0,3	0,6	-	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Níquel total	**<7,0**	µg Ni/L	7,0	1,0	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	16/09/2025
Oxigênio dissolvido(c)	**4,92**	mg O2/L	0,1	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G	09/09/2025
pH(c)	**7,43**	pH a 25ºC	2	-	6,77	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B	09/09/2025
Sólidos totais	**97,0**	mg/L	15,0	4,12	11,32	SMWW, 24ª Edição, Método 2540 B	18/09/2025
Turbidez	**8,32**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	13/09/2025
Zinco Dissolvido	**<0,002**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Zinco total	**106,6**	µg Zn/L	2,0	1,0	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Coliformes termotolerantes	**2,4x10[1]**	UFC/100mL	1,0x10[0]	1,0x10[0]	[23-25]	SMWW, 24ª Edição, Método 9222 B e D	12/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(c) - Ensaio realizado em campo durante a coleta.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 14:59:21
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:59:21
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16446.2025 - **Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16446.2025_ASb_28_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 17:06
Ponto de Amostragem: ALMOXARIFADO - PM 14
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16446.2025_ASb_28_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16446.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Chumbo Dissolvido	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Níquel Dissolvido	**<0,05**	mg Ni/L	0,05	0,02	±0,002	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / Método 3111 B	22/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 14:59:21
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:59:22
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16446.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16446.2025_ASb_28_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 17:06
Ponto de Amostragem: ALMOXARIFADO - PM 14
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16446.2025_ASb_28_2
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16446.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**>100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**1**	--	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS

CENO (%)	**50%**
CEO (%)	**100%**
UTc	**2**
Resultado	**Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas*, larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste			
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	25/09/2025	Data término:	02/10/2025
Hora de início do ensaio:	14:23:00	Hora de término do ensaio:	15:05:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	78/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1561
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada
ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	47,40
Alcalinidade (mg/L):	35,90	pH:	7,32
DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	0,89	pH:	6,68
Dureza:	446,29	Condutividade:	96,9

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	6,03	1,66	7,34	0,24
6,25%	5,67	1,73	7,28	0,17
25%	5,69	1,97	11,14	15,21
100%	5,32	2,64	6,76	0,23

Temperatura (°C):	Mínima	25,10
	Máxima	27,00
	Média	26,70

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	9	90,0	95,0	0,833	0,799
	10	100,0		0,770	
	10	100,0		0,760	
	9	90,0		0,833	
6,25	10	100,0	97,5	0,630	0,634
	10	100,0		0,760	
	9	90,0		0,556	
	10	100,0		0,590	
12,5	10	100,0	100,0	0,710	0,710
	10	100,0		0,700	
	10	100,0		0,760	
	10	100,0		0,670	
25,0	9	90,0	97,5	0,578	0,604
	10	100,0		0,600	
	10	100,0		0,550	
	10	100,0		0,690	
50,0	10	100,0	97,5	0,620	0,615
	9	90,0		0,600	
	10	100,0		0,650	
	10	100,0		0,590	
100,0	9	90,0	75,0	0,622	0,801
	9	90,0		0,656	
	8	80,0		0,700	
	4	40,0		1,225	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1131981PLCS
File: 1131981PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.3305	0.9500		
2	6.25	1.3713	0.9750	-0.4461	
3	12.5	1.4120	1.0000	-0.8923	
4	25	1.3713	0.9750	-0.4461	
5	50	1.3713	0.9750	-0.4461	
6	100	1.0725	0.7500	2.8256	*

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

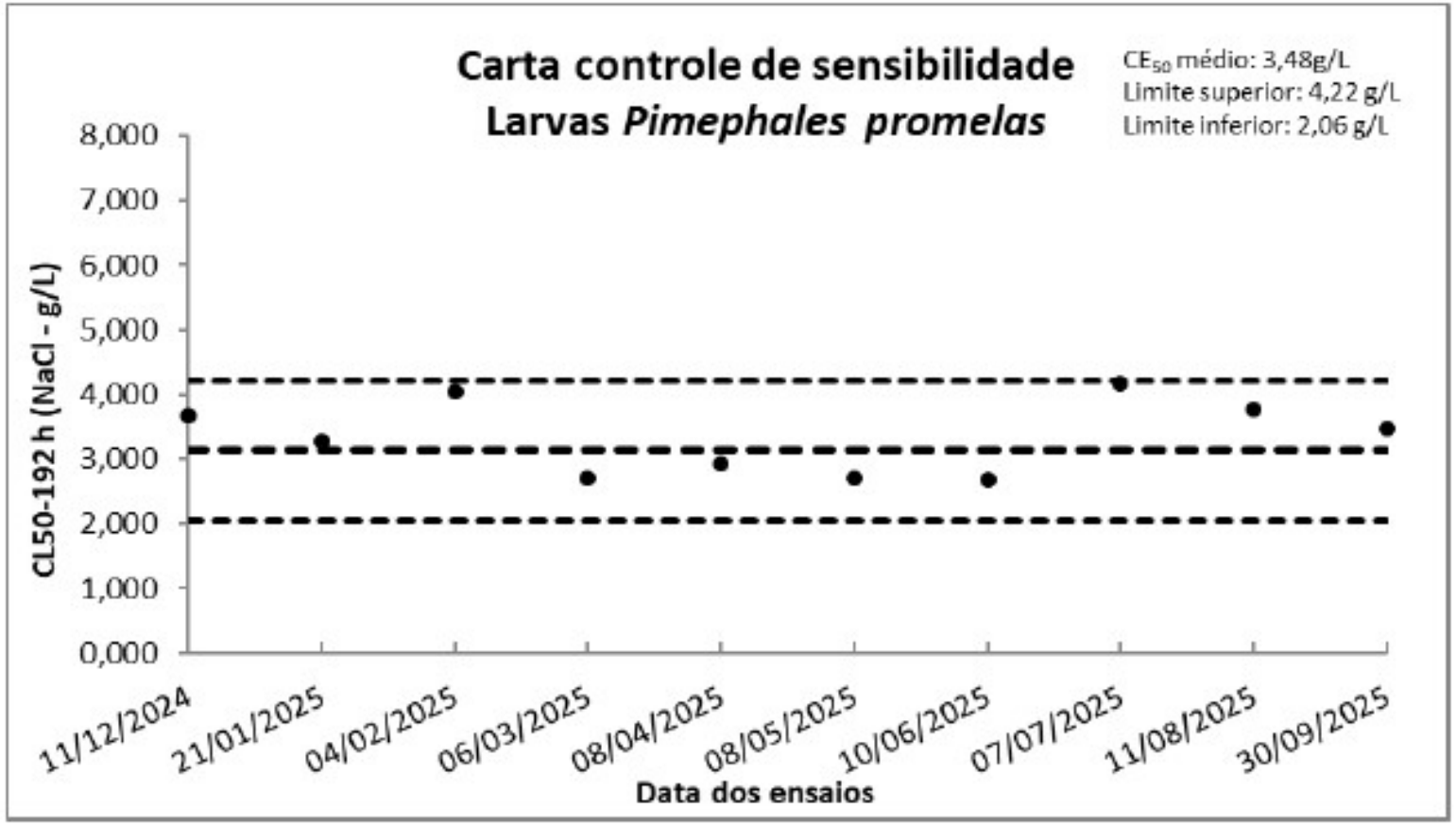
Title: 1131981PLCC
File: 1131981PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.7990	0.7990		
2	6.25	0.6340	0.6340	1.8418	
3	12.5	0.7100	0.7100	0.9934	
4	25	0.6045	0.6045	2.1711	
5	50	0.6150	0.6150	2.0539	
6	100	0.8008	0.8008	-0.0195	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	1	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025

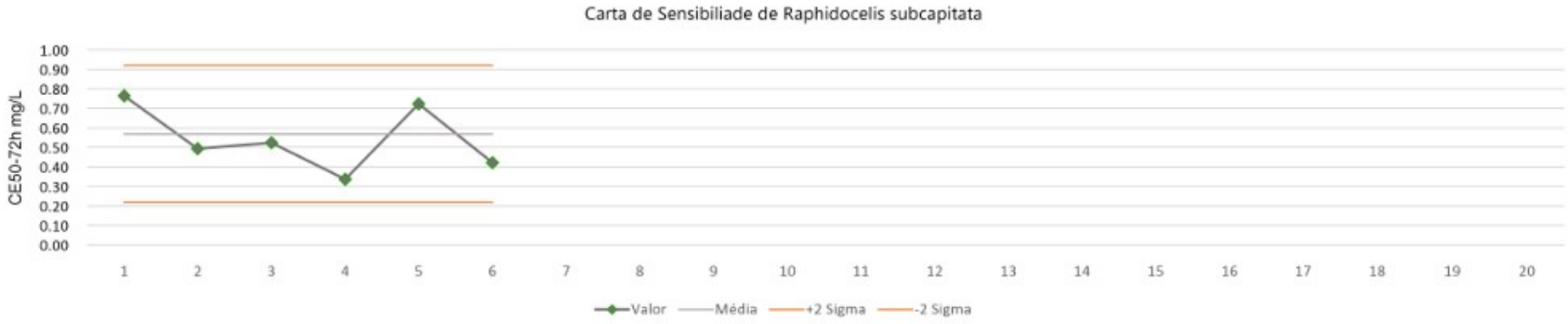
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

Condições do Ensaio	
Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,32x10^7
Temperatura de incubação	22
Luminosidade de incubação	5000
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	30/09/2025 13:00
Fim do ensaio	03/10/2025 12:40
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,735
pH final - Controle	9,49
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	5,77E+06	6,16E+06	5,96E+06	5,96E+06	5,96E+06	-	
100,00	6,13E+06	6,79E+06	6,46E+06	6,46E+06	6,46E+06	0,00	1
50,00	6,21E+06	6,18E+06	6,20E+06	6,20E+06	6,20E+06	0,00	2
25,00	6,24E+06	6,00E+06	6,12E+06	6,12E+06	6,12E+06	0,00	4
12,50	6,10E+06	6,35E+06	6,22E+06	6,22E+06	6,22E+06	0,00	8
6,25	5,67E+06	6,02E+06	5,84E+06	5,84E+06	5,84E+06	1,98	16

Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	>100 ,0 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

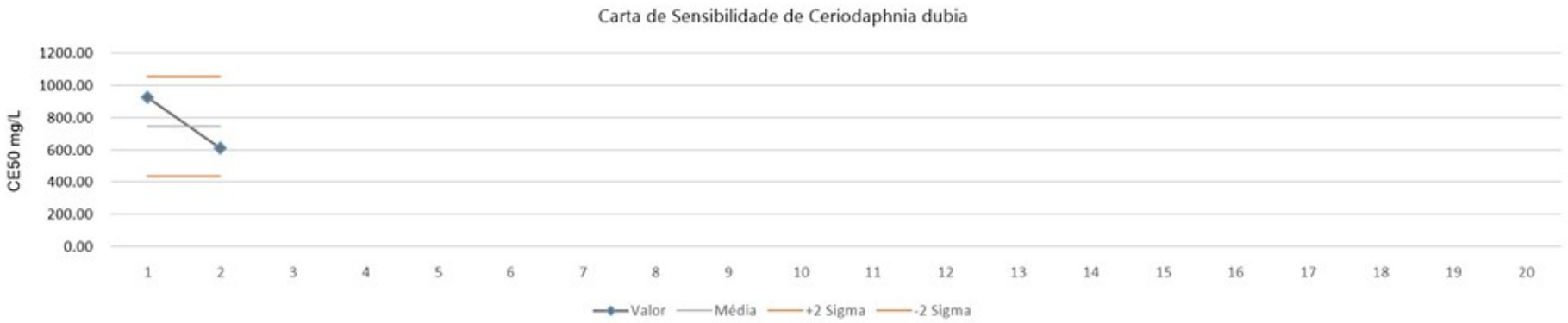
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	01/10/2025 18:00
Fim do ensaio	09/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	114 a 119/25
Lote da água de diluição	359/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	Nº total de reprodução
Controle	7,31	7,44	0,00	0,00	Controle	10,00	104
					100,00	0,00	107
6,25	7,09	7,41	0,00	0,00	50,00	0,00	102
					25,00	0,00	98
100	7,47	7,50	0,00	0,00	12,50	0,00	74
					6,25	0,00	97

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 14:59:22
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:59:22
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16446.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 12:10
Ponto de Amostragem: : CANDIOTA 1 - PM 17
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16448.2025_ASb_30_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16448-2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio dissolvido	**171,4**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Alumínio total	**3348,3**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio	**<1,0**	µg As/L	1,0	0,1	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio Dissolvido	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	±0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio total	**<1,0**	µg Cd/L	1,0	0,7	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Chumbo total	**<5,0**	µg Pb/L	5,0	1,0	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Cobre dissolvido	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Cobre total	**6,3**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Condutividade	**115,90**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	13/09/2025
Cor verdadeira (Real)	**10,60**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,06	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	13/09/2025

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Cromo Dissolvido	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	± 0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	23/09/2025
Cromo total	**14,1**	µg Cr/L	7,0	1,0	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
DBO 5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025
DQO	**<12,00**	mg/L	12,0	9,88	±0,02	SMWW, 24ª Edição, Método 5220 D	13/09/2025
Fenóis	**<3,0**	µg/L	3,0	1	18,49	PT03FQ16	15/09/2025
Ferro dissolvido	**162,5**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Ferro total	**1625,5**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025
Manganês dissolvido	**3,4**	µg Mn/L	2,0	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Manganês total	**6,5**	µg Mn/L	2,0	1,0	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,3**	µg/L	0,3	0,06	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Mercúrio Dissolvido	**<0,300**	mg/L	0,3	0,6	-	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Níquel total	**<7,0**	µg Ni/L	7,0	1,0	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	16/09/2025
Oxigênio dissolvido(c)	**3,18**	mg O2/L	0,1	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G	10/09/2025
pH(c)	**6,24**	pH a 25ºC	2	-	6,77	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B	10/09/2025
Sólidos totais	**126,0**	mg/L	15,0	4,12	11,32	SMWW, 24ª Edição, Método 2540 B	18/09/2025
Turbidez	**20,00**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	13/09/2025
Zinco Dissolvido	**<0,002**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Zinco total	**57,4**	µg Zn/L	2,0	1,0	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Coliformes termotolerantes	**< 1,0**	UFC/100mL	$1,0x10^{0}$	$1,0x10^{0}$	[1-1]	SMWW, 24ª Edição, Método 9222 B e D	12/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(c) - Ensaio realizado em campo durante a coleta.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 15:44:22
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 15:44:22
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16448.2025 - **Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16448.2025_ASb_30_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 12:10
Ponto de Amostragem: CANDIOTA 1 - PM 17
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16448.2025_ASb_30_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16448.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Chumbo Dissolvido	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Níquel Dissolvido	**<0,05**	mg Ni/L	0,05	0,02	±0,002	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / Método 3111 B	22/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 15:44:22
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 15:44:22
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16448.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16448.2025_ASb_30_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 12:10
Ponto de Amostragem: CANDIOTA 1 - PM 17
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16448.2025_ASb_30_2
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16448.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**71,18**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**1**	--	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS	
CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas* , larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste			
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	30/09/2025	Data término:	07/10/2025
Hora de início do ensaio:	14:10:00	Hora de término do ensaio:	13:13:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	80/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1561
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada
ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	47,40
Alcalinidade (mg/L):	35,90	pH:	7,32
DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	7,75	pH:	7,52
Dureza:	18,73	Condutividade:	48,2

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	5,89	1,61	7,28	0,27
6,25%	6,09	1,49	7,20	0,26
25%	6,07	1,48	7,13	0,32
100%	6,13	1,54	6,90	0,36

Temperatura (°C):	Mínima	25,00
	Máxima	27,00
	Média	26,60

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	7	70,0	80,0	0,543	0,646
	10	100,0		0,780	
	5	50,0		0,560	
	10	100,0		0,700	
6,25	10	100,0	100,0	0,600	0,658
	10	100,0		0,560	
	10	100,0		0,690	
	10	100,0		0,780	
12,5	9	90,0	97,5	0,611	0,670
	10	100,0		0,720	
	10	100,0		0,680	
	10	100,0		0,670	
25,0	10	100,0	100,0	0,730	0,670
	10	100,0		0,680	
	10	100,0		0,620	
	10	100,0		0,650	
50,0	10	100,0	100,0	0,620	0,655
	10	100,0		0,640	
	10	100,0		0,670	
	10	100,0		0,690	
100,0	8	80,0	95,0	0,575	0,659
	10	100,0		0,530	
	10	100,0		0,790	
	10	100,0		0,740	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1132003PLCS
File: 1132003PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Wilcoxon's Rank Sum Test w/ Bonferroni Adjustment Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	RANK SUM	CRIT. VALUE	REPS	SIG 0.05
1	Controle	1.1501				
2	6.25	1.4120	22.00	None	4	
3	12.5	1.3713	21.00	None	4	
4	25	1.4120	22.00	None	4	
5	50	1.4120	22.00	None	4	
6	100	1.3358	21.00	None	4	

Critical values are 1 tailed (k = 5)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

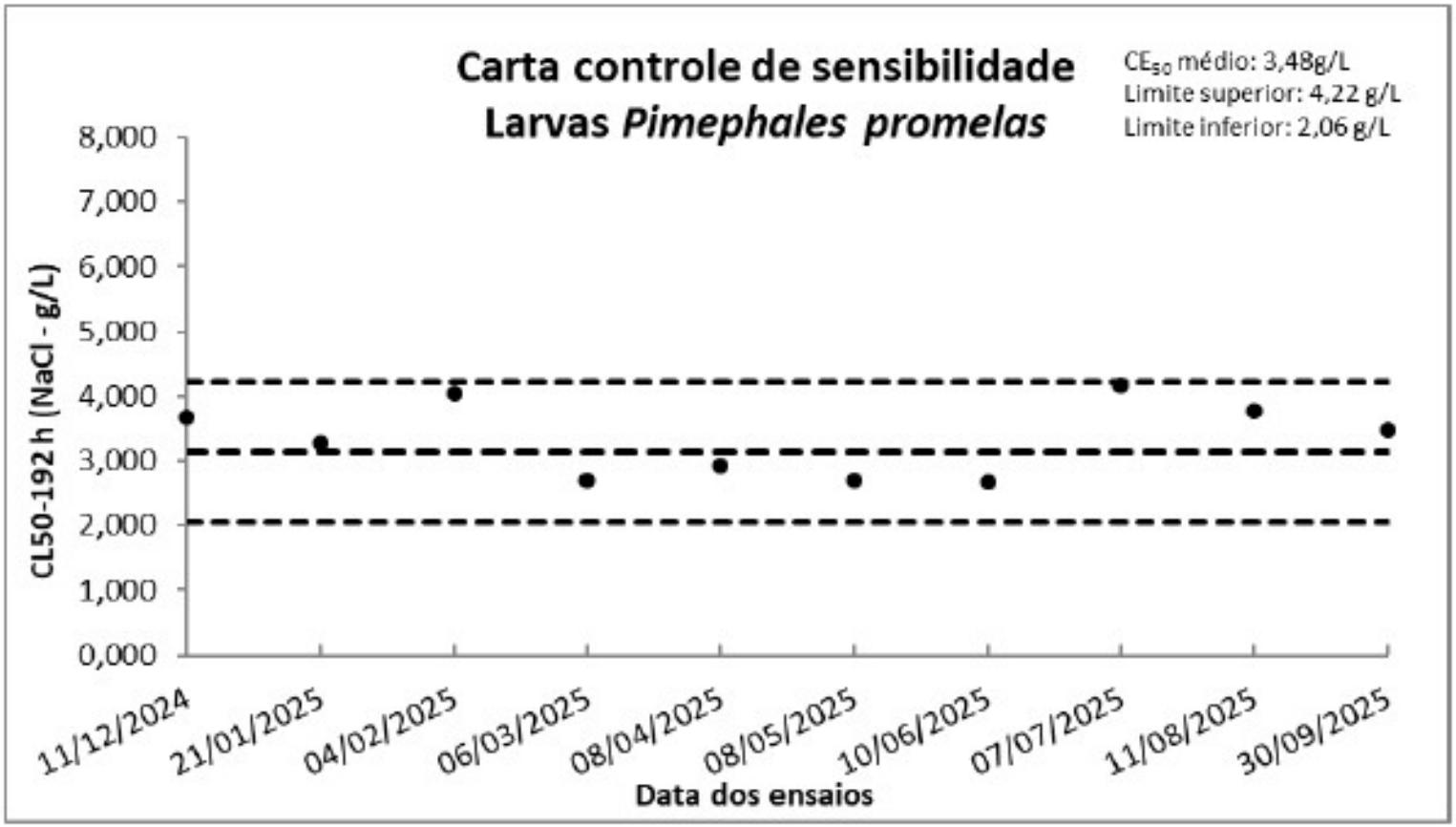
Title: 1132003PLCC
File: 1132003PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Wilcoxon's Rank Sum Test w/ Bonferroni Adjustment Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	MEAN IN ORIGINAL UNITS	RANK SUM	CRIT. VALUE	REPS	SIG 0.05
1	Controle	0.6458				
2	6.25	0.6575	19.00	None	4	
3	12.5	0.6703	19.00	None	4	
4	25	0.6700	19.00	None	4	
5	50	0.6550	18.00	None	4	
6	100	0.6588	19.00	None	4	

Critical values are 1 tailed (k = 5)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	25 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	35,36 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	71,18 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	1	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	07/10/2025 17:30
Fim do ensaio	15/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	117 a 122/25
Lote da água de diluição	359/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	N° total de reprodução
Controle	7,35	7,61	0,00	8,10	Controle	10,00	152
					100,00	6,00	40
6,25	7,08	7,02	0,00	7,57	50,00	1,00	113
					25,00	0,00	143
100	7,50	7,48	0,00	8,02	12,50	0,00	186
					6,25	0,00	160

Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

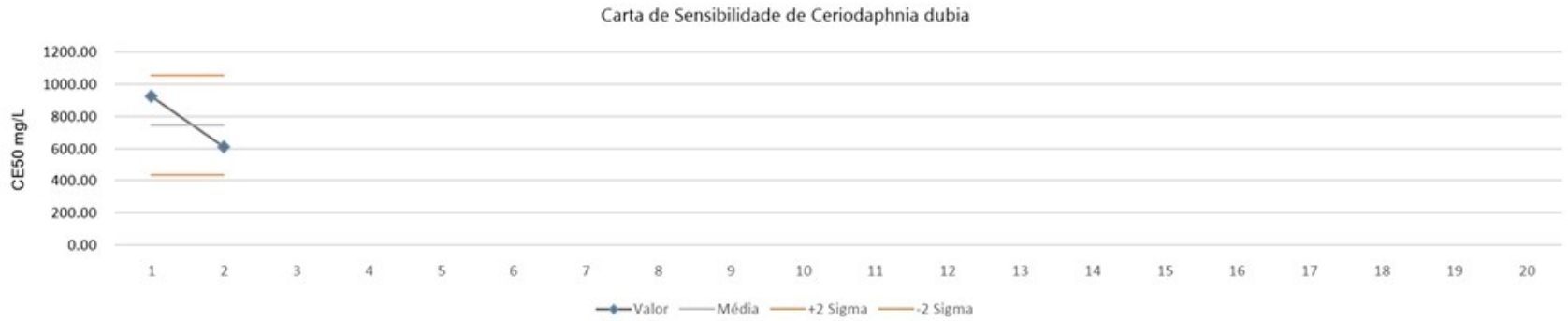
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,32x10^7
Temperatura de incubação	23
Luminosidade de incubação	4800
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	10/10/2025 13:00
Fim do ensaio	13/10/2025 13:00
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,93
pH final - Controle	8,9925
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

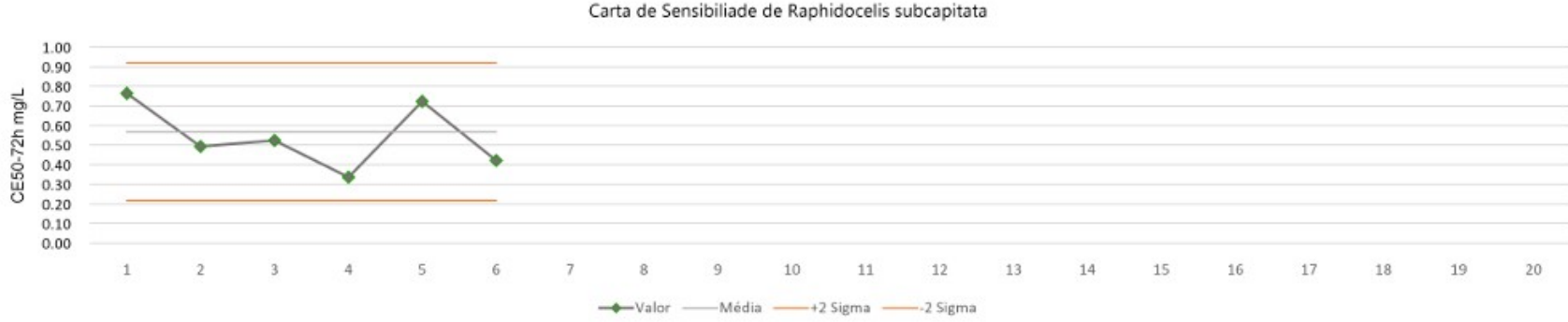
Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	4,56E+06	5,31E+06	4,93E+06	4,93E+06	4,93E+06	-	
100,00	4,95E+06	4,54E+06	4,74E+06	4,74E+06	4,74E+06	3,81	1
50,00	5,18E+06	4,93E+06	5,06E+06	5,06E+06	5,06E+06	0,00	2
25,00	5,28E+06	4,06E+06	4,67E+06	4,67E+06	4,67E+06	5,36	4
12,50	4,78E+06	4,78E+06	4,78E+06	4,78E+06	4,78E+06	3,10	8
6,25	5,10E+06	5,42E+06	5,26E+06	5,26E+06	5,26E+06	0,00	16

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 15:44:22
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 15:44:22
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16448.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 11:31
Ponto de Amostragem: : CANDIOTA 1 - PM 19
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16449.2025_ASb_31_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16449-2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio dissolvido	**78,5**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Alumínio total	**982,2**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio	**<1,0**	µg As/L	1,0	0,1	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio Dissolvido	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	±0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio total	**<1,0**	µg Cd/L	1,0	0,7	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Chumbo total	**<5,0**	µg Pb/L	5,0	1,0	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Cobre dissolvido	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Cobre total	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Condutividade	**418,60**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	13/09/2025
Cor verdadeira (Real)	**<6,00**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,06	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	13/09/2025

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Cromo Dissolvido	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	± 0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Cromo total	**7,9**	µg Cr/L	7,0	1,0	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
DBO 5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025
DQO	**<12,00**	mg/L	12,0	9,88	±0,02	SMWW, 24ª Edição, Método 5220 D	13/09/2025
Fenóis	**<3,0**	µg/L	3,0	1	18,49	PT03FQ16	15/09/2025
Ferro dissolvido	**90,4**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Ferro total	**588,7**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025
Manganês dissolvido	**257,9**	µg Mn/L	2,0	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Manganês total	**344,9**	µg Mn/L	2,0	1,0	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,3**	µg/L	0,3	0,06	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Mercúrio Dissolvido	**<0,300**	mg/L	0,3	0,6	-	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Níquel total	**<7,0**	µg Ni/L	7,0	1,0	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	16/09/2025
Oxigênio dissolvido(c)	**3,85**	mg O2/L	0,1	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G	10/09/2025
pH(c)	**6,77**	pH a 25ºC	2	-	6,77	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B	10/09/2025
Sólidos totais	**325,0**	mg/L	15,0	4,12	11,32	SMWW, 24ª Edição, Método 2540 B	18/09/2025
Turbidez	**6,96**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	13/09/2025
Zinco Dissolvido	**<0,002**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Zinco total	**149,6**	µg Zn/L	2,0	1,0	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Coliformes termotolerantes	**< 1,0**	UFC/100mL	$1,0x10^0$	$1,0x10^0$	[1-1]	SMWW, 24ª Edição, Método 9222 B e D	12/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(c) - Ensaio realizado em campo durante a coleta.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 18:06:04
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 18:06:04
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16449.2025 - **Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16449.2025_ASb_31_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 11:31
Ponto de Amostragem: CANDIOTA 1 - PM 19
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16449.2025_ASb_31_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16449.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	LQ	LD	U95%	MÉTODO	DATA ENSAIO
Chumbo Dissolvido	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Níquel Dissolvido	**<0,05**	mg Ni/L	0,05	0,02	±0,002	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / Método 3111 B	22/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 18:06:04
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 18:06:04
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16449.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16449.2025_ASb_31_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 11:31
Ponto de Amostragem: CANDIOTA 1 - PM 19
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 3ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16449.2025_ASb_31_2
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16449.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**>100,00**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**1**	--	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS	
CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas* , larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste			
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	30/09/2025	Data término:	07/10/2025
Hora de início do ensaio:	14:10:00	Hora de término do ensaio:	13:13:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	80/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1561
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada
ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	47,40
Alcalinidade (mg/L):	35,90	pH:	7,32
DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	68,13	pH:	7,54
Dureza:	194,64	Condutividade:	423

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	5,89	1,61	7,28	0,27
6,25%	6,16	1,59	7,17	0,33
25%	6,14	1,71	7,11	0,34
100%	6,08	1,63	6,96	0,30

Temperatura (ºC):	Mínima	25,00
	Máxima	27,00
	Média	26,60

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	7	70,0	80,0	0,543	0,646
	10	100,0		0,780	
	5	50,0		0,560	
	10	100,0		0,700	
6,25	9	90,0	97,5	0,656	0,689
	10	100,0		0,690	
	10	100,0		0,700	
	10	100,0		0,710	
12,5	10	100,0	97,5	0,640	0,657
	10	100,0		0,660	
	9	90,0		0,578	
	10	100,0		0,750	
25,0	9	90,0	95,0	0,533	0,656
	10	100,0		0,730	
	9	90,0		0,611	
	10	100,0		0,750	
50,0	10	100,0	95,0	0,720	0,694
	10	100,0		0,670	
	10	100,0		0,750	
	8	80,0		0,638	
100,0	10	100,0	87,5	0,620	0,744
	9	90,0		0,644	
	8	80,0		0,875	
	8	80,0		0,838	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1132002PLCS
File: 1132002PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.1501	0.8000		
2	6.25	1.3713	0.9750	-1.8862	
3	12.5	1.3713	0.9750	-1.8862	
4	25	1.3305	0.9500	-1.5387	
5	50	1.3358	0.9500	-1.5836	
6	100	1.2188	0.8750	-0.5859	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

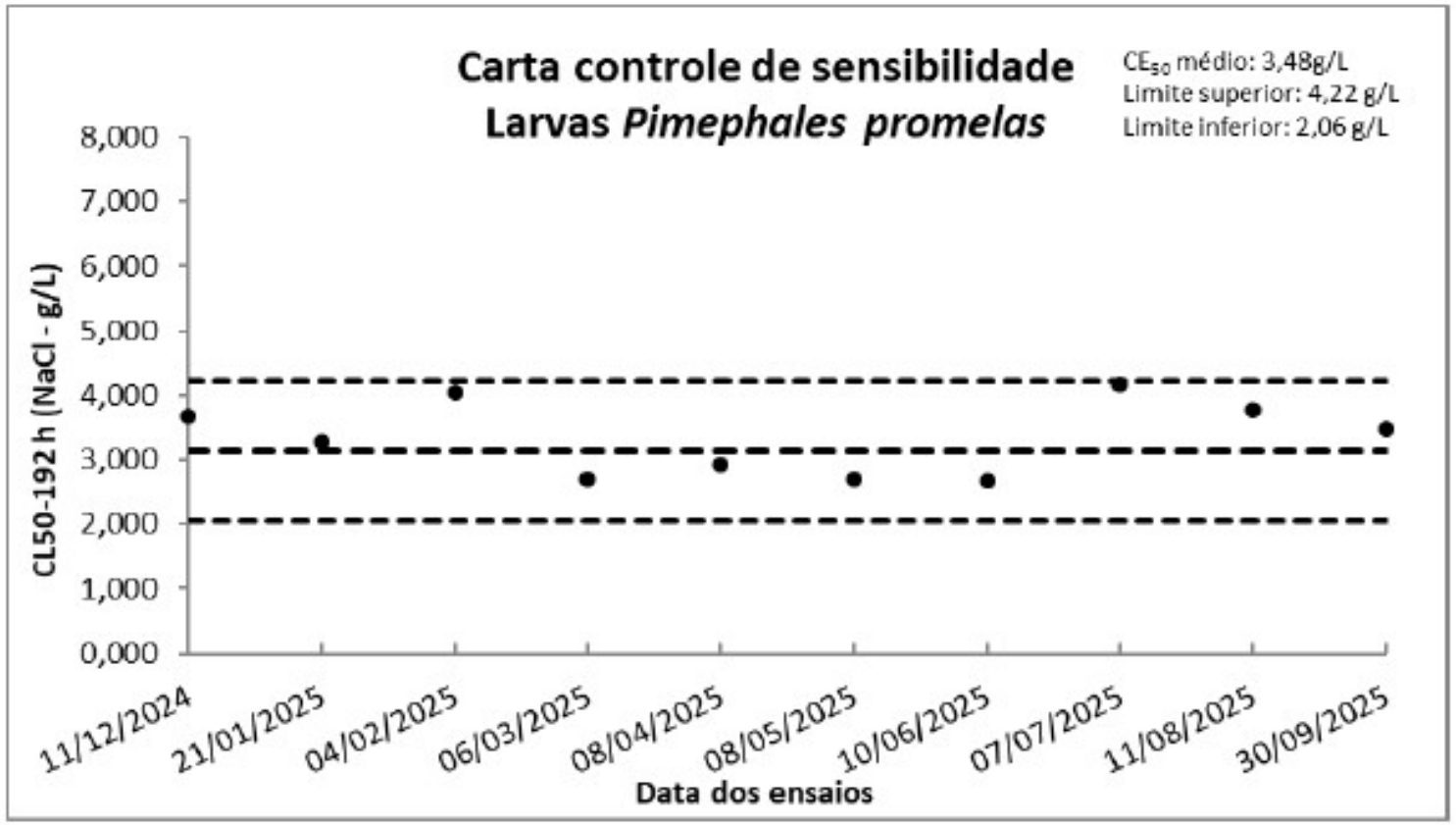
Title: 1132002PLCC
File: 1132002PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Wilcoxon's Rank Sum Test w/ Bonferroni Adjustment Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	MEAN IN ORIGINAL UNITS	RANK SUM	CRIT. VALUE	REPS	SIG 0.05
1	Controle	0.6458				
2	6.25	0.6890	19.50	None	4	
3	12.5	0.6570	19.00	None	4	
4	25	0.6560	18.00	None	4	
5	50	0.6945	20.00	None	4	
6	100	0.7443	22.00	None	4	

Critical values are 1 tailed (k = 5)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Ecotoxicologia						
Análise	**Resultado**	**LQ**	**LD**	**Incerteza**	**Referência**	**Data da Análise**
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	> 100,0 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	1	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	07/10/2025 17:30
Fim do ensaio	15/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	117 a 122/25
Lote da água de diluição	359/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	N° total de reprodução
Controle	7,35	7,61	0,00	8,02	Controle	10,00	152
					100,00	2,00	93
6,25	7,14	7,20	0,00	7,54	50,00	0,00	124
					25,00	0,00	125
100	7,46	7,47	0,00	7,54	12,50	0,00	139
					6,25	3,00	122

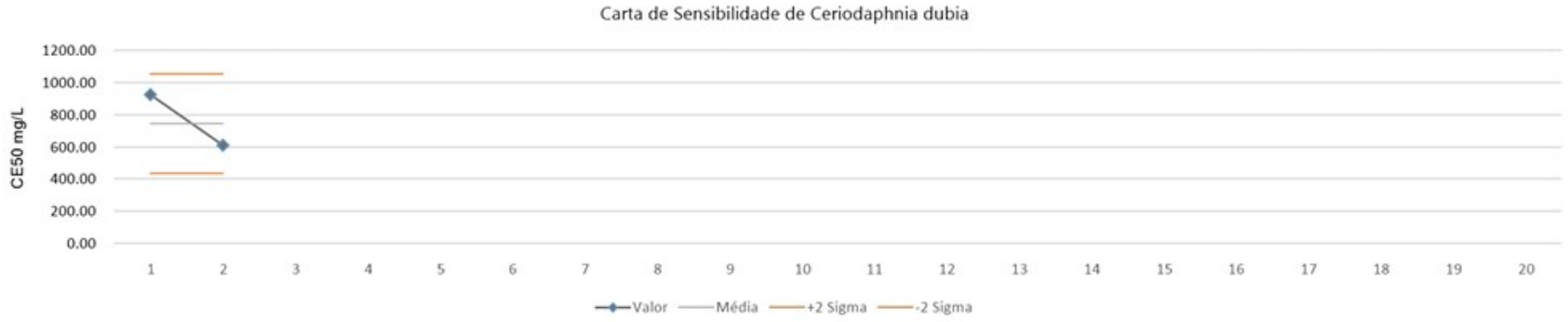
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

Condições do Ensaio	
Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,32x10^7
Temperatura de incubação	23
Luminosidade de incubação	4800
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	10/10/2025 13:00
Fim do ensaio	13/10/2025 13:00
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,93
pH final - Controle	8,9925
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

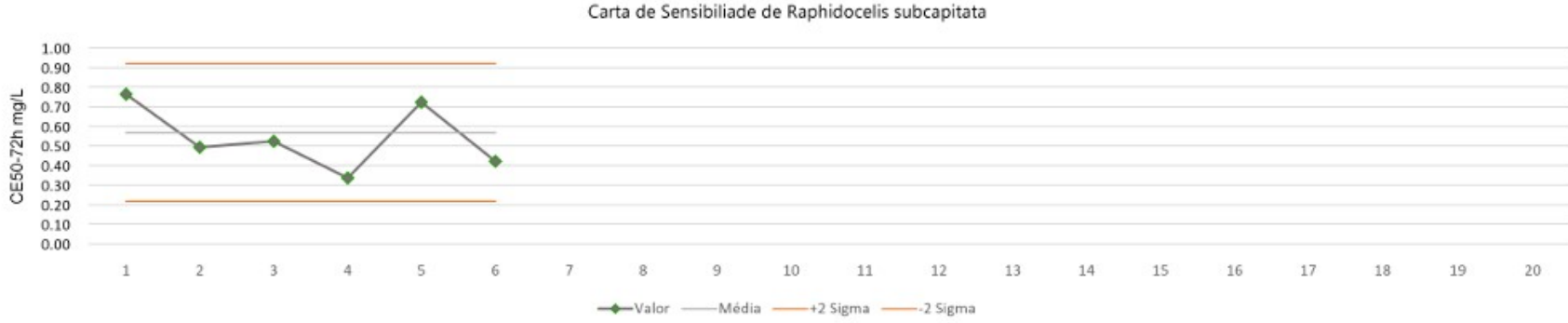
Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	4,56E+06	5,31E+06	4,93E+06	4,93E+06	4,93E+06	-	
100,00	4,21E+06	5,20E+06	4,70E+06	4,70E+06	4,70E+06	4,65	1
50,00	5,00E+06	4,21E+06	4,61E+06	4,61E+06	4,61E+06	6,62	2
25,00	4,82E+06	4,36E+06	4,59E+06	4,59E+06	4,59E+06	6,91	4
12,50	5,59E+06	4,88E+06	5,23E+06	5,23E+06	5,23E+06	0,00	8
6,25	4,78E+06	5,40E+06	5,09E+06	5,09E+06	5,09E+06	0,00	16

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 18:06:04
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 18:06:04
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16449.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 13:40
Ponto de Amostragem: : CANDIOTA 1 - PM 20
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5.4ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16450.2025_ASb_32_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16450-2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio dissolvido	**65,6**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Alumínio total	**501,2**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio	**<1,0**	µg As/L	1,0	0,1	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio Dissolvido	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	±0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio total	**<1,0**	µg Cd/L	1,0	0,7	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Chumbo total	**<5,0**	µg Pb/L	5,0	1,0	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Cobre dissolvido	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Cobre total	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Condutividade	**212,40**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	13/09/2025
Cor verdadeira (Real)	**<6,00**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,06	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	13/09/2025

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Cromo Dissolvido	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	± 0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cromo total	**<7,0**	µg Cr/L	7,0	1,0	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
DBO 5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025
DQO	**<12,00**	mg/L	12,0	9,88	±0,02	SMWW, 24ª Edição, Método 5220 D	13/09/2025
Fenóis	**<3,0**	µg/L	3,0	1	18,49	PT03FQ16	15/09/2025
Ferro dissolvido	**1059,7**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Ferro total	**1736,7**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025
Manganês dissolvido	**48,7**	µg Mn/L	2,0	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Manganês total	**71,1**	µg Mn/L	2,0	1,0	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,3**	µg/L	0,3	0,06	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Mercúrio Dissolvido	**<0,300**	mg/L	0,3	0,6	-	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Níquel total	**<7,0**	µg Ni/L	7,0	1,0	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	16/09/2025
Oxigênio dissolvido(c)	**3,42**	mg O2/L	0,1	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G	10/09/2025
pH(c)	**6,55**	pH a 25ºC	2	-	6,77	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B	10/09/2025
Sólidos totais	**164,0**	mg/L	15,0	4,12	11,32	SMWW, 24ª Edição, Método 2540 B	18/09/2025
Turbidez	**9,48**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	13/09/2025
Zinco Dissolvido	**<0,002**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Zinco total	**97,6**	µg Zn/L	2,0	1,0	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Coliformes termotolerantes	**< 1,0**	UFC/100mL	$1,0x10^{0}$	$1,0x10^{0}$	[1-1]	SMWW, 24ª Edição, Método 9222 B e D	12/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(c) - Ensaio realizado em campo durante a coleta.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 13:16:53
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 13:16:53
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16450.2025 - **Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16450.2025_ASb_32_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 13:40
Ponto de Amostragem: CANDIOTA 1 - PM 20
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5.4ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16450.2025_ASb_32_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16450.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Chumbo Dissolvido	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Níquel Dissolvido	**<0,05**	mg Ni/L	0,05	0,02	±0,002	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / Método 3111 B	22/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 13:16:54
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 13:16:54
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16450.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16450.2025_ASb_32_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 13:40
Ponto de Amostragem: CANDIOTA 1 - PM 20
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5.4ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16450.2025_ASb_32_2
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16450.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**>100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**1**	--	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS	
CENO (%)	**50%**
CEO (%)	**100%**
UTc	**2**
Resultado	**Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas*, larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO			
Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO
a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle

INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	07/10/2025	Data término:	14/10/2025
Hora de início do ensaio:	14:30:00	Hora de término do ensaio:	12:53:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	83/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1560
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada

ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	48,00
Alcalinidade (mg/L):	36,00	pH:	7,31

DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	25,75	pH:	7,12
Dureza:	54,57	Condutividade:	123,5

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	6,11	1,54	7,27	0,22
6,25%	5,87	1,91	7,11	0,08
25%	5,72	2,02	7,05	0,10
100%	5,83	1,78	6,91	0,17

Temperatura (ºC):	Mínima	25,30
	Máxima	27,00
	Média	26,70

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	10	100,0	92,5	0,360	0,457
	9	90,0		0,478	
	9	90,0		0,478	
	9	90,0		0,511	
6,25	10	100,0	97,5	0,370	0,363
	9	90,0		0,322	
	10	100,0		0,380	
	10	100,0		0,380	
12,5	10	100,0	97,5	0,460	0,454
	10	100,0		0,480	
	9	90,0		0,444	
	10	100,0		0,430	
25,0	10	100,0	95,0	0,430	0,434
	9	90,0		0,422	
	9	90,0		0,422	
	10	100,0		0,460	
50,0	10	100,0	85,0	0,340	0,393
	10	100,0		0,410	
	6	60,0		0,383	
	8	80,0		0,438	
100,0	3	30,0	37,5	0,733	0,554
	6	60,0		0,533	
	4	40,0		0,500	
	2	20,0		0,450	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1132005PLCS
File: 1132005PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.2898	0.9250		
2	6.25	1.3713	0.9750	-0.7933	
3	12.5	1.3713	0.9750	-0.7933	
4	25	1.3305	0.9500	-0.3966	
5	50	1.2043	0.8500	0.8321	
6	100	0.6535	0.3750	6.1939	*

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

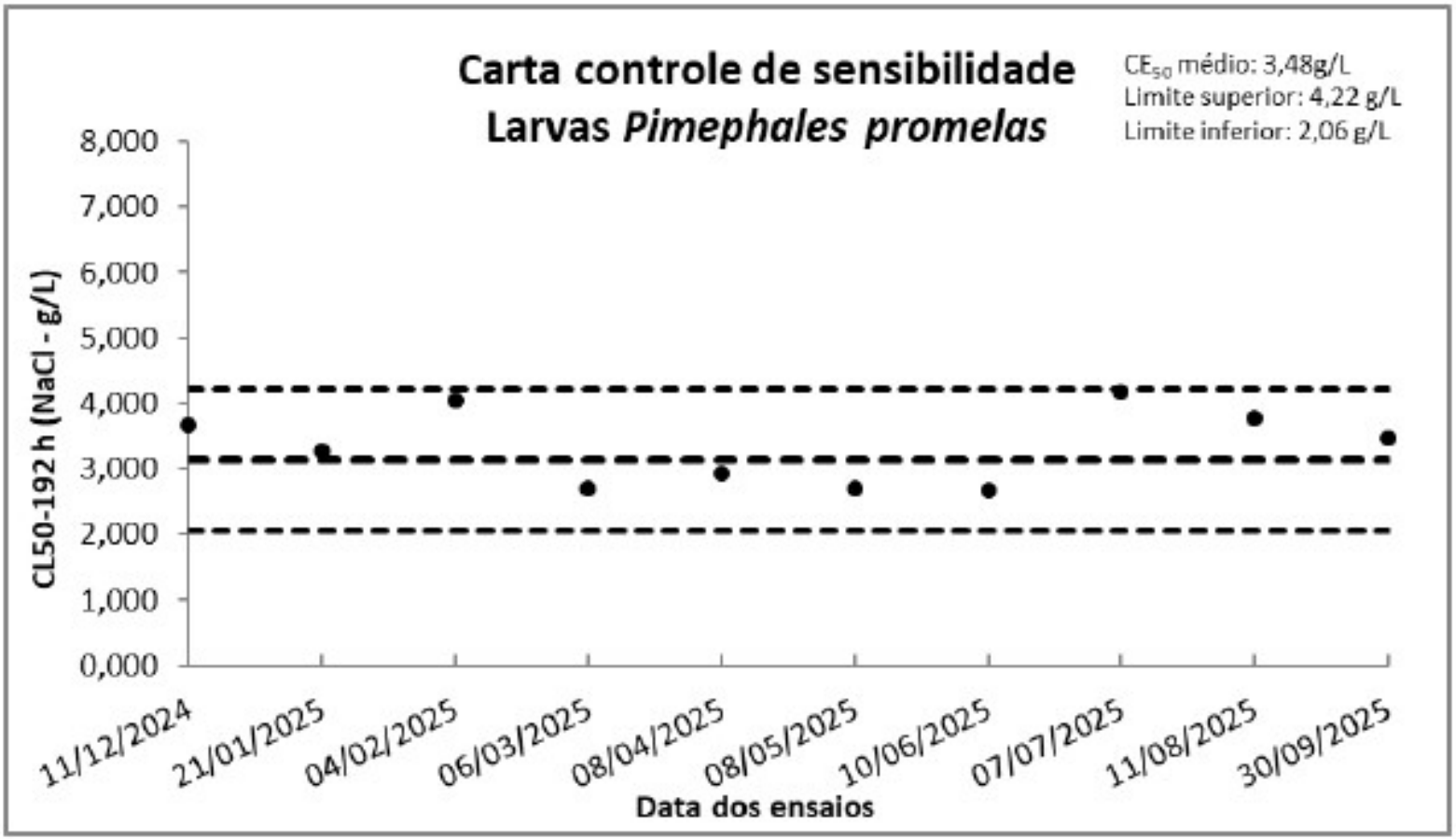
Title: 1132005PLCC
File: 1132005PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.4568	0.4568		
2	6.25	0.3630	0.3630	2.1365	
3	12.5	0.4535	0.4535	0.0741	
4	25	0.4335	0.4335	0.5298	
5	50	0.3927	0.3927	1.4585	
6	100	0.5540	0.5540	-2.2163	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	>100 ,0 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	1	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	07/10/2025 17:30
Fim do ensaio	15/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	117 a 122/25
Lote da água de diluição	359/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	N° total de reprodução
Controle	7,35	7,61	0,00	8,02	Controle	10,00	152
					100,00	3,00	88
6,25	7,12	6,84	0,00	7,86	50,00	2,00	106
					25,00	0,00	145
100	7,32	7,49	0,00	7,54	12,50	0,00	141
					6,25	3,00	116

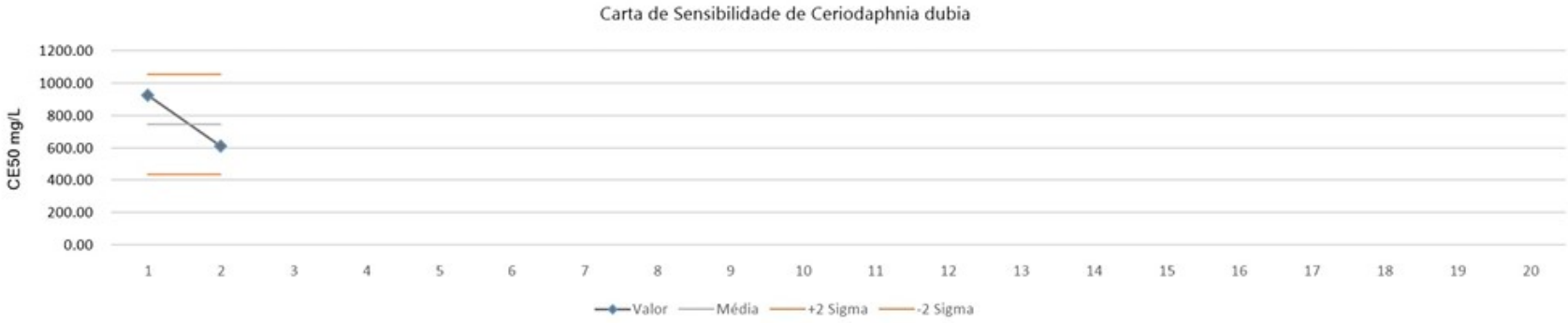
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

Condições do Ensaio	
Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,32x10^7
Temperatura de incubação	23
Luminosidade de incubação	4800
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	10/10/2025 13:00
Fim do ensaio	13/10/2025 13:00
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,93
pH final - Controle	8,9925
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

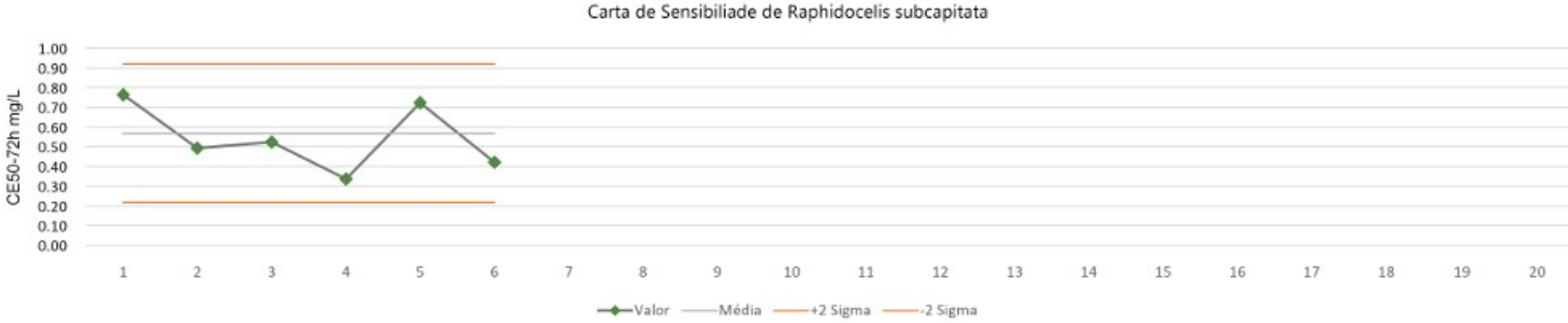
Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	4,56E+06	5,31E+06	4,93E+06	4,93E+06	4,93E+06	-	
100,00	4,82E+06	3,57E+06	4,20E+06	4,20E+06	4,20E+06	14,94	1
50,00	4,71E+06	4,29E+06	4,50E+06	4,50E+06	4,50E+06	8,74	2
25,00	4,53E+06	5,25E+06	4,89E+06	4,89E+06	4,89E+06	0,85	4
12,50	5,36E+06	4,88E+06	5,12E+06	5,12E+06	5,12E+06	0,00	8
6,25	4,51E+06	5,08E+06	4,80E+06	4,80E+06	4,80E+06	2,68	16

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 13:16:54
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 13:16:54
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16450.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 14:50
Ponto de Amostragem: : PRAÇA DE TRABALHO - PM 1
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16435.2025_ASb_17_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16435-2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio dissolvido	**162,3**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Alumínio total	**361,5**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio	**<1,0**	µg As/L	1,0	0,1	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio Dissolvido	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	±0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Cádmio total	**<1,0**	µg Cd/L	1,0	0,7	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Chumbo total	**<5,0**	µg Pb/L	5,0	1,0	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Cobre dissolvido	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Cobre total	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Condutividade	**315,10**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	13/09/2025
Cor verdadeira (Real)	**<6,00**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,06	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	13/09/2025

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Cromo Dissolvido	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	± 0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cromo total	**<7,0**	µg Cr/L	7,0	1,0	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
DBO 5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025
DQO	**<12,00**	mg/L	12,0	9,88	±0,02	SMWW, 24ª Edição, Método 5220 D	13/09/2025
Fenóis	**<3,0**	µg/L	3,0	1	18,49	PT03FQ16	15/09/2025
Ferro dissolvido	**199,7**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Ferro total	**244,2**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025
Manganês dissolvido	**70,5**	µg Mn/L	2,0	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Manganês total	**148,8**	µg Mn/L	2,0	1,0	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,3**	µg/L	0,3	0,06	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Mercúrio Dissolvido	**<0,300**	mg/L	0,3	0,6	-	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Níquel total	**<7,0**	µg Ni/L	7,0	1,0	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	16/09/2025
Oxigênio dissolvido(c)	**5,18**	mg O2/L	0,1	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G	09/09/2025
pH(c)	**6,00**	pH a 25ºC	2	-	6,77	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B	09/09/2025
Sólidos totais	**240,0**	mg/L	15,0	4,12	11,32	SMWW, 24ª Edição, Método 2540 B	18/09/2025
Turbidez	**4,23**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	13/09/2025
Zinco Dissolvido	**<0,002**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Zinco total	**156,0**	µg Zn/L	2,0	1,0	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Coliformes termotolerantes	**< 1,0**	UFC/100mL	$1,0x10^{0}$	$1,0x10^{0}$	[1-1]	SMWW, 24ª Edição, Método 9222 B e D	12/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(c) - Ensaio realizado em campo durante a coleta.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 13:55:18
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 13:55:18
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16435.2025 - **Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16435.2025_ASb_17_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 14:50
Ponto de Amostragem: PRAÇA DE TRABALHO - PM 1
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16435.2025_ASb_17_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16435.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Chumbo Dissolvido	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Níquel Dissolvido	**<0,05**	mg Ni/L	0,05	0,02	±0,002	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / Método 3111 B	22/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 13:55:18
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 13:55:18
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16435.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16435.2025_ASb_17_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 14:50
Ponto de Amostragem: PRAÇA DE TRABALHO - PM 1
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16435.2025_ASb_17_2
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16435.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**>100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**2**	--	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS	
CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas*, larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste			
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	26/09/2025	Data término:	03/10/2025
Hora de início do ensaio:	13:40:00	Hora de término do ensaio:	15:39:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	79/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1561
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada
ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	47,40
Alcalinidade (mg/L):	35,90	pH:	7,32
DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	13,08	pH:	5,86
Dureza:	140,08	Condutividade:	238

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	6,22	1,07	7,25	0,16
6,25%	5,86	1,25	6,96	0,21
25%	5,88	1,33	6,66	0,28
100%	5,70	1,40	6,31	0,28

Temperatura (ºC):	Mínima	25,30
	Máxima	27,00
	Média	26,40

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	8	80,0	92,5	0,400	0,497
	9	90,0		0,578	
	10	100,0		0,530	
	10	100,0		0,480	
6,25	10	100,0	97,5	0,720	0,666
	10	100,0		0,550	
	9	90,0		0,433	
	10	100,0		0,960	
12,5	10	100,0	97,5	0,890	0,662
	10	100,0		0,650	
	10	100,0		0,530	
	9	90,0		0,578	
25,0	10	100,0	100,0	0,430	0,500
	10	100,0		0,550	
	10	100,0		0,510	
	10	100,0		0,510	
50,0	10	100,0	90,0	0,470	0,365
	10	100,0		0,330	
	6	60,0		0,250	
	10	100,0		0,410	
100,0	9	90,0	92,5	0,522	0,481
	9	90,0		0,444	
	10	100,0		0,480	
	9	90,0		0,478	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1131994PLCS
File: 1131994PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.2951	0.9250		
2	6.25	1.3713	0.9750	-0.7937	
3	12.5	1.3713	0.9750	-0.7937	
4	25	1.4120	1.0000	-1.2179	
5	50	1.2805	0.9000	0.1512	
6	100	1.2898	0.9250	0.0549	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

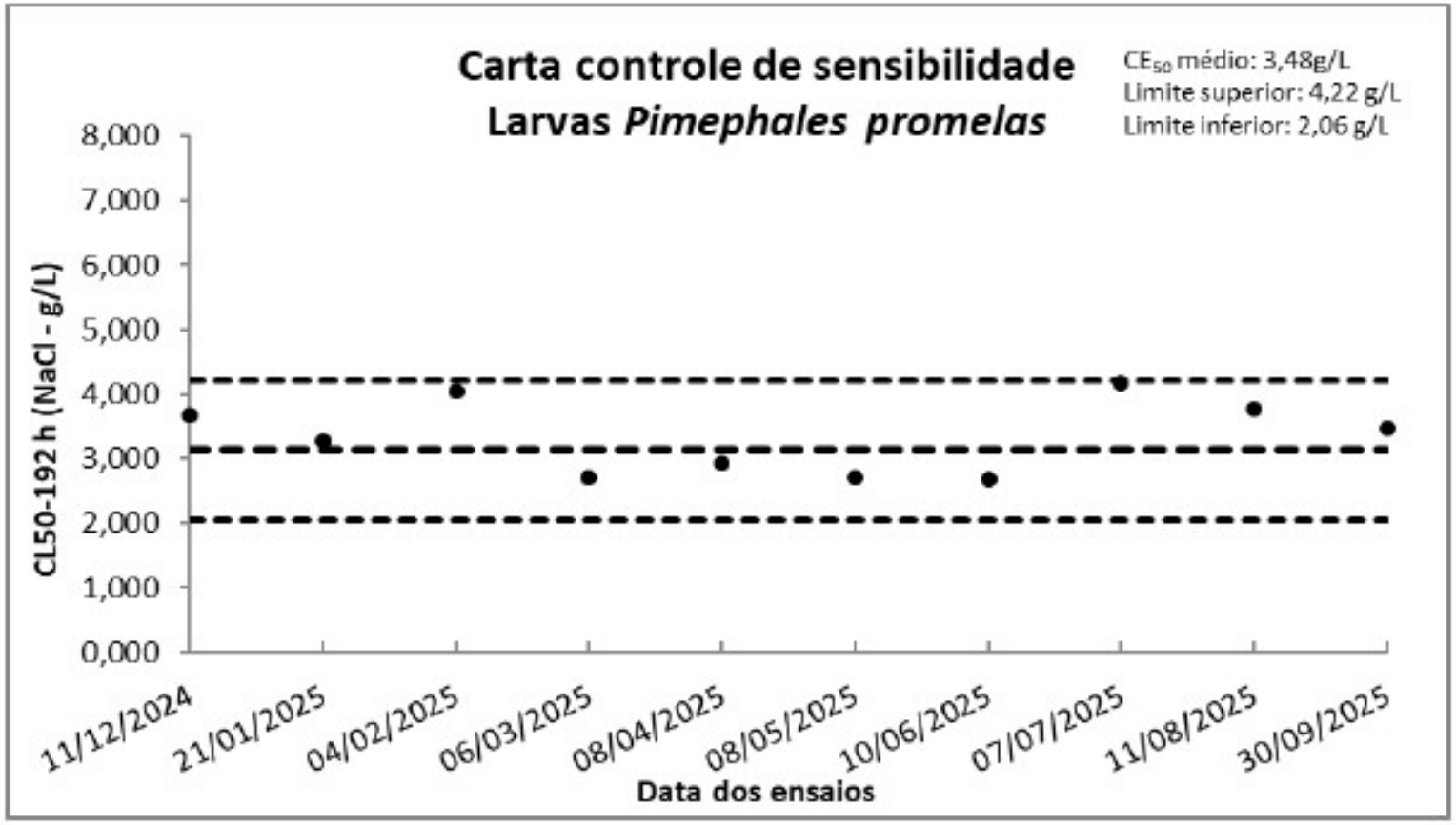
Title: 1131994PLCC
File: 1131994PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.4970	0.4970		
2	6.25	0.6658	0.6658	-1.8827	
3	12.5	0.6620	0.6620	-1.8409	
4	25	0.5000	0.5000	-0.0335	
5	50	0.3650	0.3650	1.4727	
6	100	0.4810	0.4810	0.1785	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	70,71 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	2	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025

Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

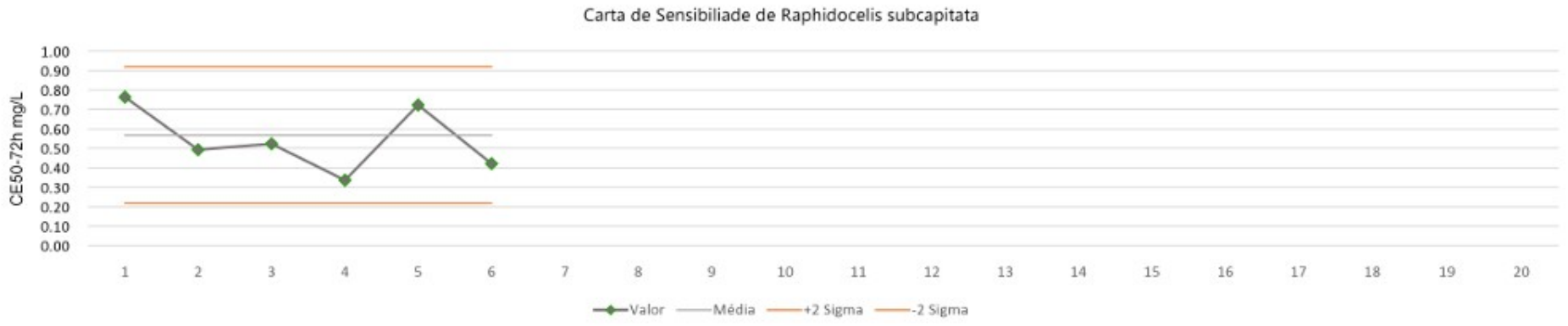
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,32x10^7
Temperatura de incubação	22,1
Luminosidade de incubação	4800
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	03/10/2025 13:00
Fim do ensaio	06/10/2025 12:30
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,63
pH final - Controle	9,1725
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	4,21E+06	4,07E+06	4,14E+06	4,14E+06	4,14E+06	-	
100,00	2,75E+06	2,79E+06	2,77E+06	2,77E+06	2,77E+06	33,08	1
50,00	4,42E+06	4,61E+06	4,51E+06	4,51E+06	4,51E+06	0,00	2
25,00	4,82E+06	4,79E+06	4,81E+06	4,81E+06	4,81E+06	0,00	4
12,50	5,00E+06	5,46E+06	5,23E+06	5,23E+06	5,23E+06	0,00	8
6,25	4,32E+06	4,17E+06	4,24E+06	4,24E+06	4,24E+06	0,00	16

Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	>100 ,0 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

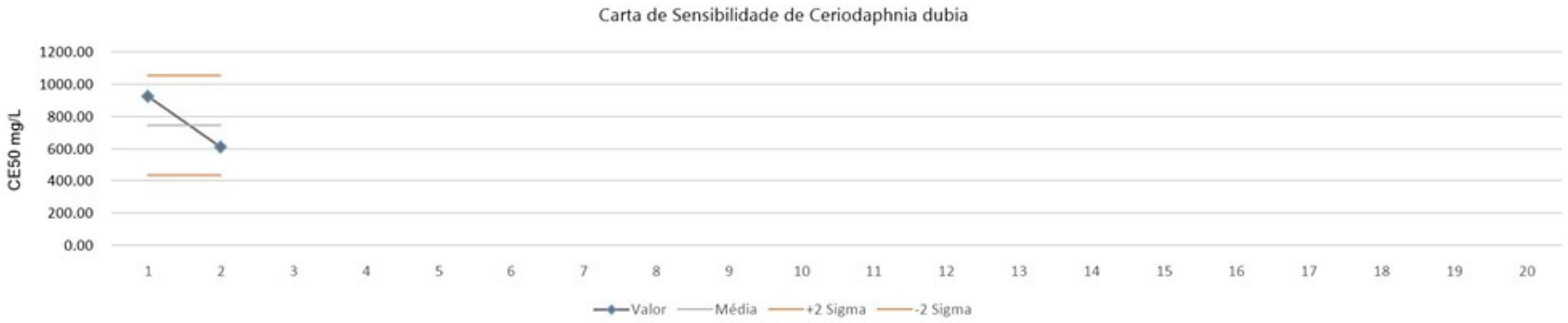
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	03/10/2025 19:00
Fim do ensaio	10/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	114 a 119/25
Lote da água de diluição	359/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	Nº total de reprodução
Controle	7,66	7,36	0,00	0,00	Controle	10,00	89
					100,00	4,00	62
6,25	6,81	6,80	0,00	0,00	50,00	2,00	57
					25,00	1,00	75
100	7,47	7,20	0,00	0,00	12,50	1,00	65
					6,25	1,00	50

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 13:55:18
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 13:55:18
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16435.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 12:59
Ponto de Amostragem: : PRAÇA DE TRABALHO - PM 2
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES.
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 17/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16436.2025_ASb_18_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16436-2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio dissolvido	**<40,0**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Alumínio total	**49,3**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio	**<1,0**	µg As/L	1,0	0,1	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Cádmio Dissolvido	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	±0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio total	**<1,0**	µg Cd/L	1,0	0,7	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Chumbo total	**<5,0**	µg Pb/L	5,0	1,0	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Cobre dissolvido	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Cobre total	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Condutividade	**672,80**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	13/09/2025
Cor verdadeira (Real)	**<6,00**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,06	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	13/09/2025

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Cromo Dissolvido	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	± 0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cromo total	**<7,0**	µg Cr/L	7,0	1,0	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
DBO 5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025
DQO	**<12,00**	mg/L	12,0	9,88	±0,02	SMWW, 24ª Edição, Método 5220 D	13/09/2025
Fenóis	**<3,0**	µg/L	3,0	1	18,49	PT03FQ16	15/09/2025
Ferro dissolvido	**259,0**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Ferro total	**307,2**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025
Manganês dissolvido	**125,0**	µg Mn/L	2,0	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Manganês total	**377,6**	µg Mn/L	2,0	1,0	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,3**	µg/L	0,3	0,06	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Mercúrio Dissolvido	**<0,300**	mg/L	0,3	0,6	-	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Níquel total	**<7,0**	µg Ni/L	7,0	1,0	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	16/09/2025
Oxigênio dissolvido(c)	**4,75**	mg O2/L	0,1	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G	09/09/2025
pH(c)	**6,80**	pH a 25ºC	2	-	6,77	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B	09/09/2025
Sólidos totais	**499,0**	mg/L	15,0	4,12	11,32	SMWW, 24ª Edição, Método 2540 B	18/09/2025
Turbidez	**3,92**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	13/09/2025
Zinco Dissolvido	**<0,002**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Zinco total	**207,3**	µg Zn/L	2,0	1,0	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Coliformes termotolerantes	**< 1,0**	UFC/100mL	$1,0x10^{0}$	$1,0x10^{0}$	[1-1]	SMWW, 24ª Edição, Método 9222 B e D	12/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(c) - Ensaio realizado em campo durante a coleta.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 17/10/2025 13:59:23
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16436.2025 - **Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16436.2025_ASb_18_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 12:59
Ponto de Amostragem: PRAÇA DE TRABALHO - PM 2
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES.
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 17/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16436.2025_ASb_18_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16436.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Chumbo Dissolvido	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Níquel Dissolvido	**<0,05**	mg Ni/L	0,05	0,02	±0,002	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / Método 3111 B	22/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 17/10/2025 13:59:23
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16436.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16436.2025_ASb_18_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 12:59
Ponto de Amostragem: PRAÇA DE TRABALHO - PM 2
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 17/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16436.2025_ASb_18_2
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16436.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**82,64**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**1**	--	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Ecotoxicologia						
Análise	**Resultado**	**LQ**	**LD**	**Incerteza**	**Referência**	**Data da Análise**
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	25 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	35,36 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	82,64 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	1	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	10/10/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	07/10/2025 17:30
Fim do ensaio	15/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	117 a 122/25
Lote da água de diluição	359/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	N° total de reprodução
Controle	7,35	7,48	0,00	8,02	Controle	10,00	152
					100,00	0,00	88
6,25	7,21	6,93	0,00	7,26	50,00	0,00	129
					25,00	2,00	130
100	7,43	7,27	0,00	6,89	12,50	1,00	128
					6,25	0,00	150

Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

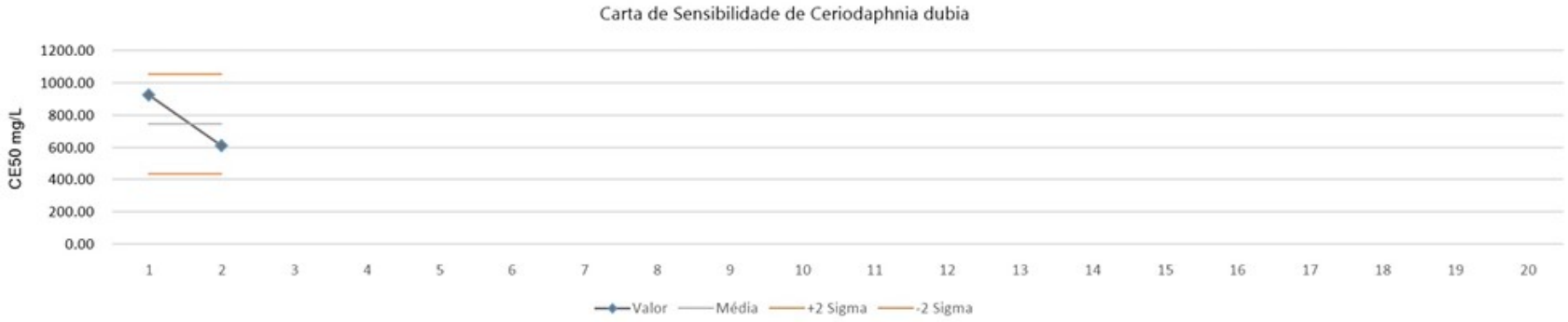
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,32x10^7
Temperatura de incubação	23
Luminosidade de incubação	4800
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	10/10/2025 13:00
Fim do ensaio	13/10/2025 13:00
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,93
pH final - Controle	8,9925
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

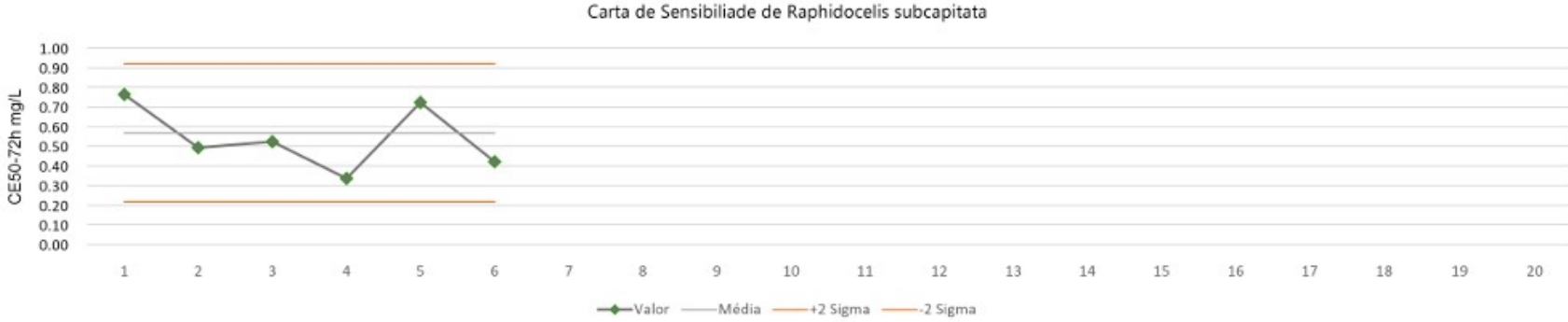
Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	4,56E+06	5,31E+06	4,93E+06	4,93E+06	4,93E+06	-	
100,00	4,92E+06	4,26E+06	4,59E+06	4,59E+06	4,59E+06	6,91	1
50,00	3,71E+06	3,60E+06	3,65E+06	3,65E+06	3,65E+06	25,93	2
25,00	4,47E+06	4,40E+06	4,44E+06	4,44E+06	4,44E+06	10,01	4
12,50	5,40E+06	4,96E+06	5,18E+06	5,18E+06	5,18E+06	0,00	8
6,25	5,92E+06	5,35E+06	5,63E+06	5,63E+06	5,63E+06	0,00	16

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS	
CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas*, larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO

a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle
b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste

INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	08/10/2025	Data término:	15/10/2025
Hora de início do ensaio:	12:10:00	Hora de término do ensaio:	12:22:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	84/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1561
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada

ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	48,00
Alcalinidade (mg/L):	36,00	pH:	7,31

DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	43,75	pH:	7,38
Dureza:	189,76	Condutividade:	423

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	5,59	2,04	7,26	0,26
6,25%	5,23	1,92	7,16	0,21
25%	4,96	2,41	7,17	0,13
100%	5,20	2,39	7,14	0,14

Temperatura (°C):	Mínima	25,20
	Máxima	27,00
	Média	26,80

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	10	100,0	100,0	0,570	0,540
	10	100,0		0,480	
	10	100,0		0,550	
	10	100,0		0,560	
6,25	10	100,0	95,0	0,590	0,629
	9	90,0		0,644	
	10	100,0		0,660	
	9	90,0		0,622	
12,5	9	90,0	97,5	0,611	0,578
	10	100,0		0,590	
	10	100,0		0,520	
	10	100,0		0,590	
25,0	10	100,0	90,0	0,540	0,589
	9	90,0		0,611	
	9	90,0		0,556	
	8	80,0		0,650	
50,0	8	80,0	95,0	0,675	0,604
	10	100,0		0,570	
	10	100,0		0,590	
	10	100,0		0,580	
100,0	8	80,0	92,5	0,525	0,560
	10	100,0		0,530	
	9	90,0		0,544	
	10	100,0		0,640	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1131986PLCS
File: 1131986PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.4120	1.0000		
2	6.25	1.3305	0.9500	1.0249	
3	12.5	1.3713	0.9750	0.5125	
4	25	1.2543	0.9000	1.9836	
5	50	1.3358	0.9500	0.9586	
6	100	1.2951	0.9250	1.4711	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

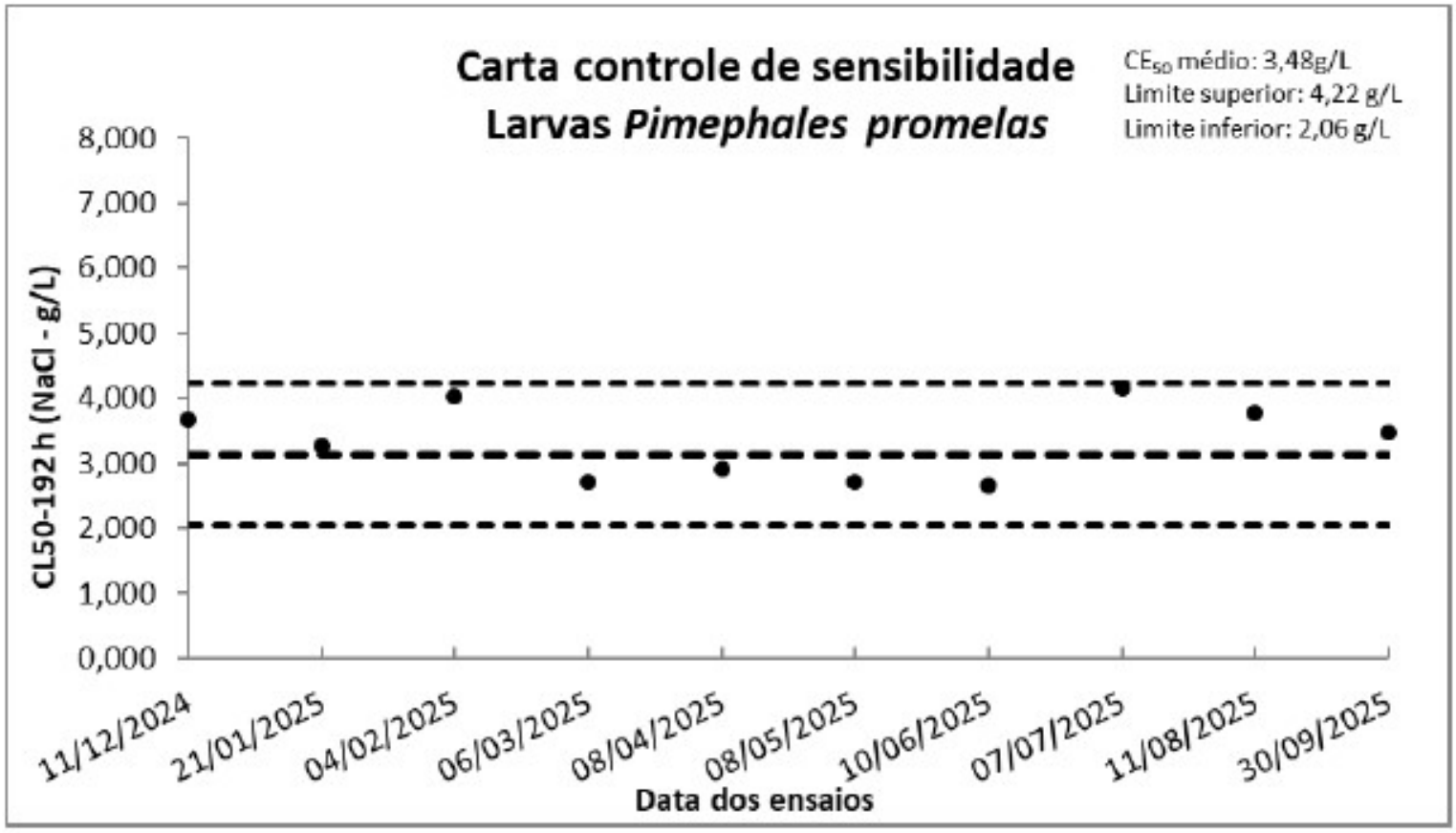
Title: 1131986PLCC
File: 1131986PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.5400	0.5400		
2	6.25	0.6290	0.6290	-2.8167	
3	12.5	0.5778	0.5778	-1.1947	
4	25	0.5892	0.5892	-1.5587	
5	50	0.6038	0.6038	-2.0176	
6	100	0.5598	0.5598	-0.6251	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 17/10/2025 13:59:23
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16436.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 08:15
Ponto de Amostragem: : PRAÇA DE TRABALHO - PM 3
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16437.2025_ASb_19_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16437-2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio dissolvido	**49,4**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Alumínio total	**286,5**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio	**<1,0**	µg As/L	1,0	0,1	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Cádmio Dissolvido	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	±0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio total	**<1,0**	µg Cd/L	1,0	0,7	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Chumbo total	**<5,0**	µg Pb/L	5,0	1,0	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Cobre dissolvido	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Cobre total	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Condutividade	**755,60**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	13/09/2025
Cor verdadeira (Real)	**<6,00**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,06	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	13/09/2025

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Cromo Dissolvido	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	± 0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cromo total	**<7,0**	µg Cr/L	7,0	1,0	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
DBO 5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025
DQO	**<12,00**	mg/L	12,0	9,88	±0,02	SMWW, 24ª Edição, Método 5220 D	13/09/2025
Fenóis	**<3,0**	µg/L	3,0	1	18,49	PT03FQ16	15/09/2025
Ferro dissolvido	**63,9**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Ferro total	**168,7**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025
Manganês dissolvido	**8,7**	µg Mn/L	2,0	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Manganês total	**23,3**	µg Mn/L	2,0	1,0	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,3**	µg/L	0,3	0,06	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Mercúrio Dissolvido	**<0,300**	mg/L	0,3	0,6	-	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Níquel total	**<7,0**	µg Ni/L	7,0	1,0	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	16/09/2025
Oxigênio dissolvido(c)	**3,82**	mg O2/L	0,1	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G	10/09/2025
pH(c)	**6,78**	pH a 25ºC	2	-	6,77	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B	10/09/2025
Sólidos totais	**514,0**	mg/L	15,0	4,12	11,32	SMWW, 24ª Edição, Método 2540 B	18/09/2025
Turbidez	**3,27**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	13/09/2025
Zinco Dissolvido	**<0,002**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Zinco total	**254,2**	µg Zn/L	2,0	1,0	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Coliformes termotolerantes	**< 1,0**	UFC/100mL	$1,0x10^{0}$	$1,0x10^{0}$	[1-1]	SMWW, 24ª Edição, Método 9222 B e D	12/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(c) - Ensaio realizado em campo durante a coleta.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 13:09:16
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 13:09:16
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16437.2025 - **Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16437.2025_ASb_19_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 08:15
Ponto de Amostragem: PRAÇA DE TRABALHO - PM 3
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16437.2025_ASb_19_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16437.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Chumbo Dissolvido	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Níquel Dissolvido	**<0,05**	mg Ni/L	0,05	0,02	±0,002	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / Método 3111 B	22/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 13:09:16
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 13:09:16
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16437.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16437.2025_ASb_19_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 08:15
Ponto de Amostragem: PRAÇA DE TRABALHO - PM 3
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16437.2025_ASb_19_2
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16437.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**55,69**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**8**	--	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	<6.25 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	6.25 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	8	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025

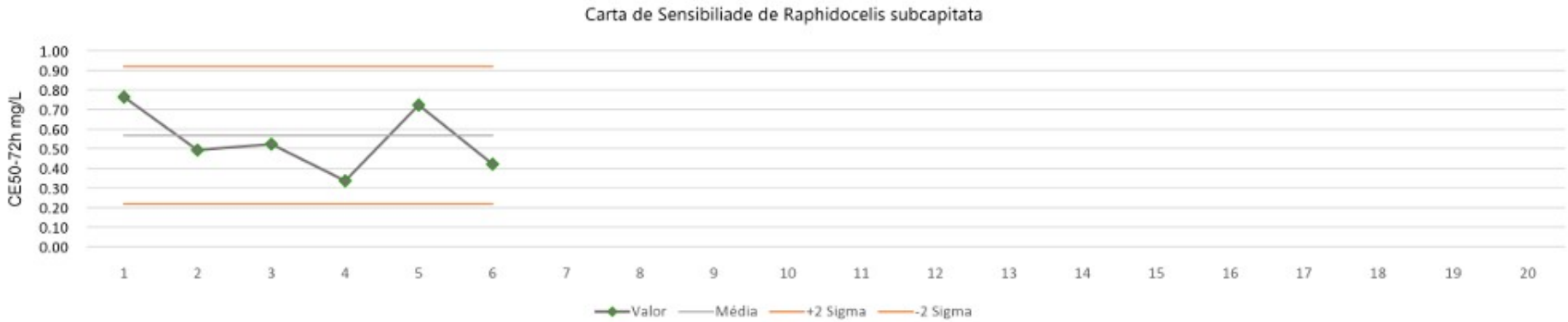
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

Condições do Ensaio	
Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,32x10^7
Temperatura de incubação	22,1
Luminosidade de incubação	4800
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	03/10/2025 13:00
Fim do ensaio	06/10/2025 12:30
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,64
pH final - Controle	9,1725
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	4,35E+06	4,07E+06	4,21E+06	4,21E+06	4,21E+06	-	
100,00	2,18E+06	2,05E+06	2,12E+06	2,12E+06	2,12E+06	49,71	1
50,00	2,69E+06	2,47E+06	2,58E+06	2,58E+06	2,58E+06	38,64	2
25,00	2,78E+06	2,82E+06	2,80E+06	2,80E+06	2,80E+06	33,52	4
12,50	3,44E+06	3,57E+06	3,51E+06	3,51E+06	3,51E+06	16,68	8
6,25	3,86E+06	3,85E+06	3,85E+06	3,85E+06	3,85E+06	8,42	16

Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	25 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	35,36 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	55,69 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

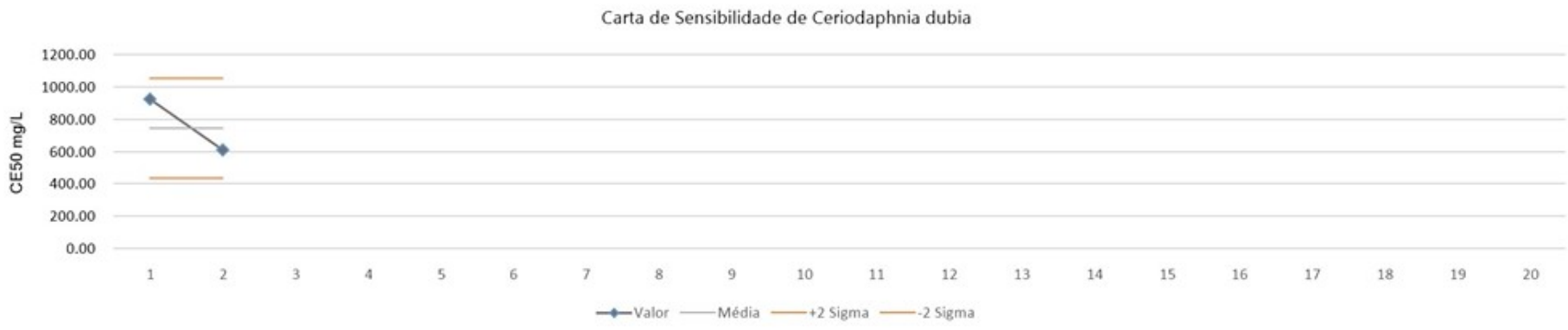
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	01/10/2025 18:00
Fim do ensaio	09/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	114 a 119/25
Lote da água de diluição	359/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	N° total de reprodução
Controle	7,31	7,44	0,00	0,00	Controle	10,00	104
					100,00	2,00	24
6,25	7,41	7,52	0,00	0,00	50,00	2,00	58
					25,00	0,00	94
100	7,43	7,60	0,00	0,00	12,50	0,00	113
					6,25	0,00	156

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS	
CENO (%)	**50%**
CEO (%)	**100%**
UTc	**2**
Resultado	**Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas*, larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO

a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle
b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste

INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	07/10/2025	Data término:	14/10/2025
Hora de início do ensaio:	14:30:00	Hora de término do ensaio:	12:53:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	83/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1560
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada

ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	48,00
Alcalinidade (mg/L):	36,00	pH:	7,31

DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	63,12	pH:	6,8
Dureza:	166,2	Condutividade:	385

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	6,11	1,54	7,27	0,22
6,25%	6,03	1,90	7,25	0,14
25%	5,98	1,89	7,19	0,15
100%	5,93	1,94	6,96	0,24

Temperatura (ºC):	Mínima	25,30
	Máxima	27,00
	Média	26,70

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	10	100,0	92,5	0,360	0,457
	9	90,0		0,478	
	9	90,0		0,478	
	9	90,0		0,511	
6,25	10	100,0	97,5	0,510	0,461
	9	90,0		0,433	
	10	100,0		0,440	
	10	100,0		0,460	
12,5	9	90,0	97,5	0,411	0,493
	10	100,0		0,440	
	10	100,0		0,570	
	10	100,0		0,550	
25,0	8	80,0	95,0	0,400	0,493
	10	100,0		0,450	
	10	100,0		0,570	
	10	100,0		0,550	
50,0	8	80,0	82,5	0,475	0,536
	9	90,0		0,556	
	8	80,0		0,563	
	8	80,0		0,550	
100,0	6	60,0	70,0	0,583	0,543
	7	70,0		0,571	
	8	80,0		0,475	
	7	70,0		0,543	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1132010PLCS
File: 1132010PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.2898	0.9250		
2	6.25	1.3713	0.9750	-1.1892	
3	12.5	1.3713	0.9750	-1.1892	
4	25	1.3358	0.9500	-0.6715	
5	50	1.1426	0.8250	2.1477	
6	100	0.9939	0.7000	4.3183	*

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

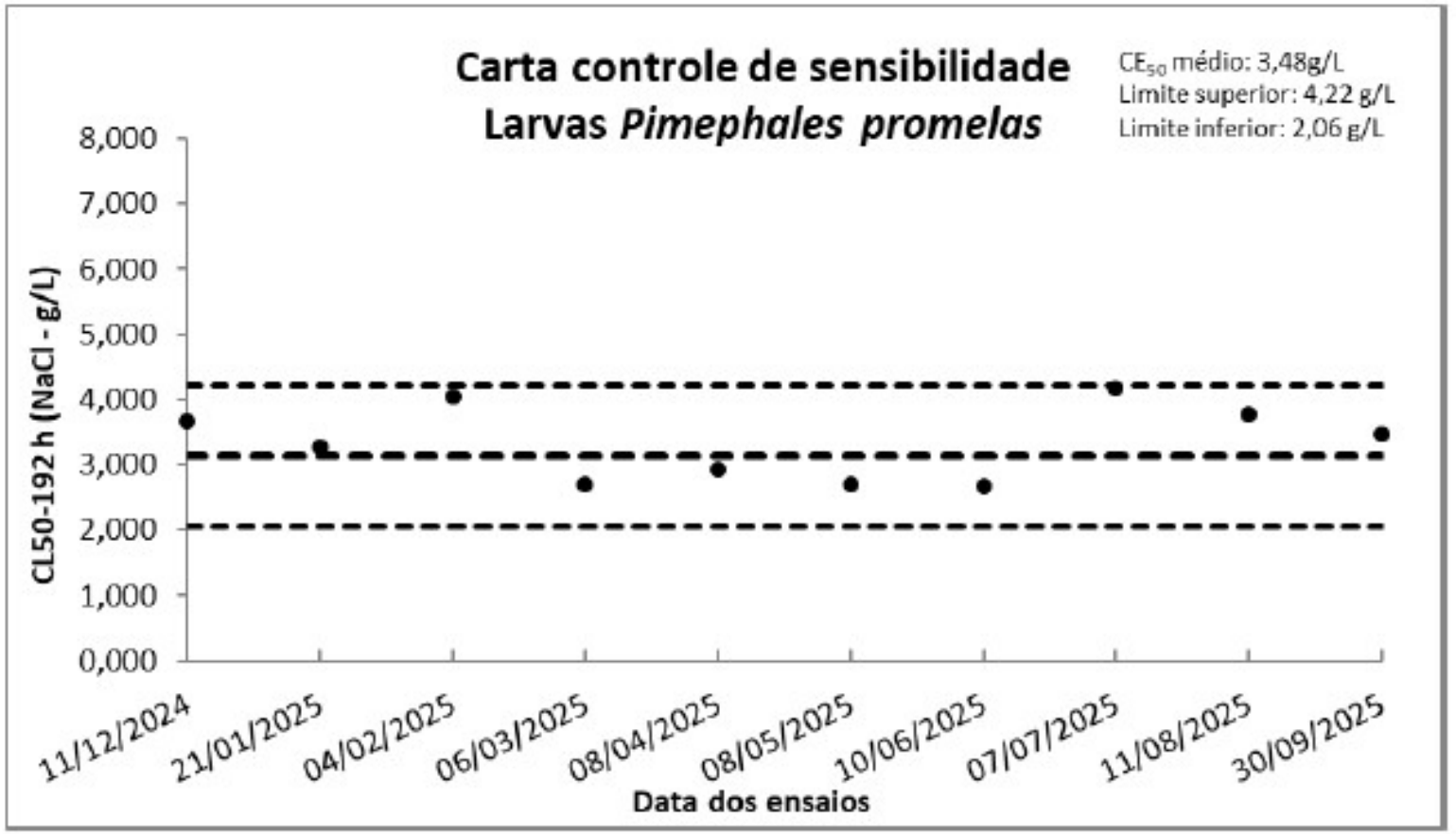
Title: 1132010PLCC
File: 1132010PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.4568	0.4568		
2	6.25	0.4608	0.4608	-0.0925	
3	12.5	0.4928	0.4928	-0.8328	
4	25	0.4925	0.4925	-0.8270	
5	50	0.5360	0.5360	-1.8333	
6	100	0.5430	0.5430	-1.9952	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 13:09:16
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 13:09:16
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16437.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: IN_16438.2025_ASb_20_1

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025 CRL 1325

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 12:18
Ponto de Amostragem: : PRAÇA DE TRABALHO - PM 4
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5.8ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16438.2025_ASb_20_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16438-2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio dissolvido	**156,3**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Alumínio total	**289,0**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio	**<1,0**	µg As/L	1,0	0,1	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Cádmio Dissolvido	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	±0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio total	**<1,0**	µg Cd/L	1,0	0,7	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Chumbo total	**<5,0**	µg Pb/L	5,0	1,0	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Cobre dissolvido	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Cobre total	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Condutividade	**397,10**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	13/09/2025
Cor verdadeira (Real)	**<6,00**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,06	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	13/09/2025

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Cromo Dissolvido	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	± 0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Cromo total	**11,0**	µg Cr/L	7,0	1,0	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
DBO 5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025
DQO	**<12,00**	mg/L	12,0	9,88	±0,02	SMWW, 24ª Edição, Método 5220 D	13/09/2025
Fenóis	**<3,0**	µg/L	3,0	1	18,49	PT03FQ16	15/09/2025
Ferro dissolvido	**176,8**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Ferro total	**369,3**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025
Manganês dissolvido	**152,3**	µg Mn/L	2,0	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Manganês total	**204,0**	µg Mn/L	2,0	1,0	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,3**	µg/L	0,3	0,06	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Mercúrio Dissolvido	**<0,300**	mg/L	0,3	0,6	-	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Níquel total	**<7,0**	µg Ni/L	7,0	1,0	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	16/09/2025
Oxigênio dissolvido(c)	**4,02**	mg O2/L	0,1	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G	09/09/2025
pH(c)	**7,35**	pH a 25ºC	2	-	6,77	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B	09/09/2025
Sólidos totais	**264,0**	mg/L	15,0	4,12	11,32	SMWW, 24ª Edição, Método 2540 B	18/09/2025
Turbidez	**22,00**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	13/09/2025
Zinco Dissolvido	**<0,002**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Zinco total	**205,1**	µg Zn/L	2,0	1,0	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Coliformes termotolerantes	**< 1,0**	UFC/100mL	$1,0x10^{0}$	$1,0x10^{0}$	[1-1]	SMWW, 24ª Edição, Método 9222 B e D	12/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(c) - Ensaio realizado em campo durante a coleta.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 14:08:37
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:08:37
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16438.2025 - **Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16438.2025_ASb_20_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 12:18
Ponto de Amostragem: PRAÇA DE TRABALHO - PM 4
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5.8ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16438.2025_ASb_20_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16438.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Chumbo Dissolvido	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Níquel Dissolvido	**<0,05**	mg Ni/L	0,05	0,02	±0,002	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / Método 3111 B	22/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 14:08:37
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:08:37
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16438.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16438.2025_ASb_20_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 12:18
Ponto de Amostragem: PRAÇA DE TRABALHO - PM 4
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5.8ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16438.2025_ASb_20_2
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16438.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**>100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**2**	--	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS

CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas* , larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste			
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	24/09/2025	Data término:	01/10/2025
Hora de início do ensaio:	13:00:00	Hora de término do ensaio:	12:35:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	77/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1562
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada
ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	47,30
Alcalinidade (mg/L):	34,10	pH:	7,35
DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	64,17	pH:	7,78
Dureza:	159,62	Condutividade:	275

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	5,69	1,44	7,37	0,17
6,25%	5,43	1,67	7,28	0,12
25%	4,95	1,52	7,35	0,21
100%	4,37	1,73	7,38	0,35

Temperatura (°C):	Mínima	25,20
	Máxima	27,00
	Média	26,50

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	10	100,0	92,5	0,360	0,345
	8	80,0		0,250	
	9	90,0		0,411	
	10	100,0		0,360	
6,25	10	100,0	97,5	0,540	0,471
	10	100,0		0,400	
	10	100,0		0,590	
	9	90,0		0,356	
12,5	10	100,0	100,0	0,580	0,533
	10	100,0		0,600	
	10	100,0		0,500	
	10	100,0		0,450	
25,0	9	90,0	97,5	0,411	0,455
	10	100,0		0,400	
	10	100,0		0,580	
	10	100,0		0,430	
50,0	10	100,0	95,0	0,350	0,427
	9	90,0		0,478	
	9	90,0		0,489	
	10	100,0		0,390	
100,0	9	90,0	92,5	0,433	0,450
	8	80,0		0,587	
	10	100,0		0,410	
	10	100,0		0,370	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1131975PLCS
File: 1131975PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.2951	0.9250		
2	6.25	1.3713	0.9750	-1.0330	
3	12.5	1.4120	1.0000	-1.5852	
4	25	1.3713	0.9750	-1.0330	
5	50	1.3305	0.9500	-0.4808	
6	100	1.2951	0.9250	0.0000	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

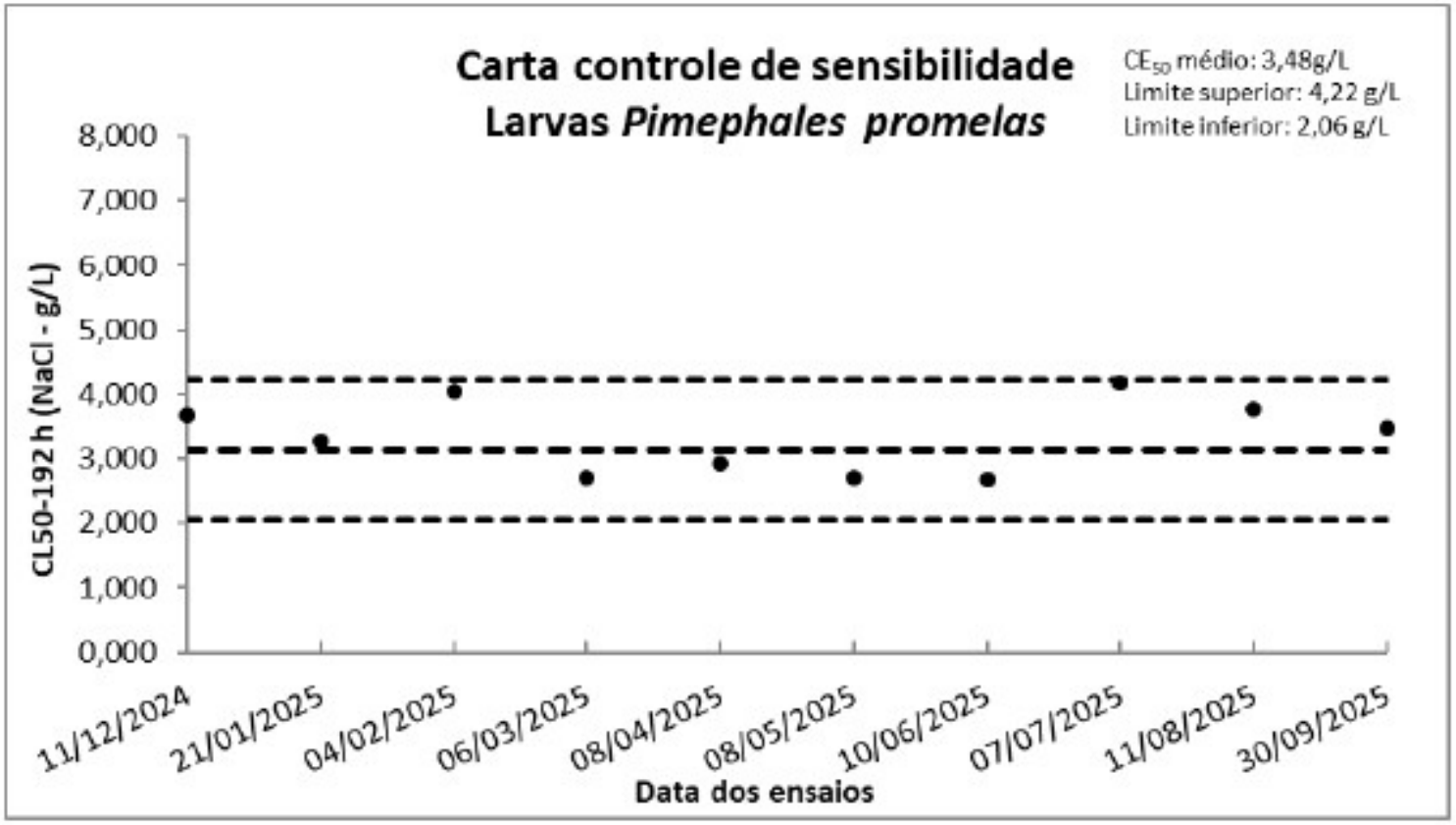
Title: 1131975PLCC
File: 1131975PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.3453	0.3453		
2	6.25	0.4715	0.4715	-2.1197	
3	12.5	0.5325	0.5325	-3.1439	
4	25	0.4553	0.4553	-1.8469	
5	50	0.4268	0.4268	-1.3684	
6	100	0.4500	0.4500	-1.7587	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	70,71 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	2	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025

Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

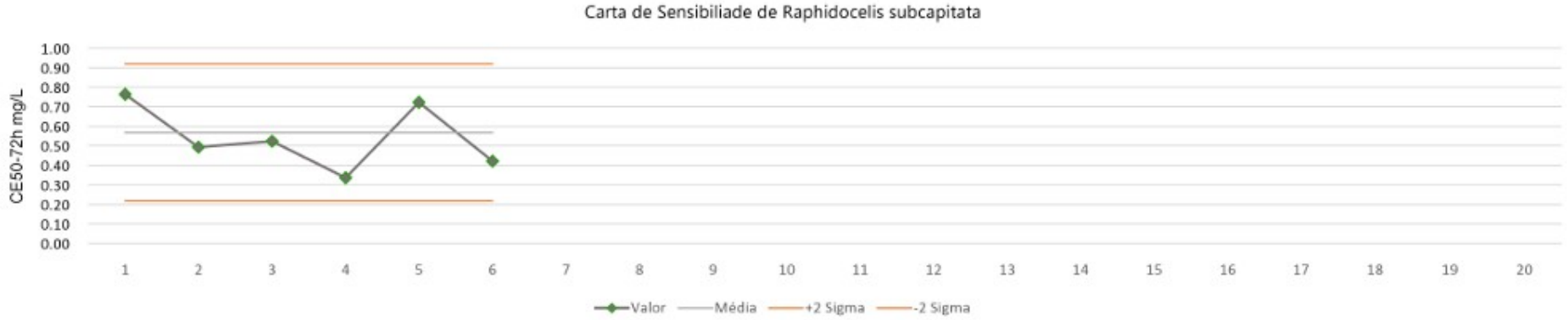
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,32x10^7
Temperatura de incubação	22
Luminosidade de incubação	5000
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	30/09/2025 13:00
Fim do ensaio	03/10/2025 12:40
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,735
pH final - Controle	9,49
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	5,77E+06	6,16E+06	5,96E+06	5,96E+06	5,96E+06	-	
100,00	4,45E+06	3,97E+06	4,21E+06	4,21E+06	4,21E+06	29,39	1
50,00	5,38E+06	5,43E+06	5,40E+06	5,40E+06	5,40E+06	9,33	2
25,00	5,42E+06	5,36E+06	5,39E+06	5,39E+06	5,39E+06	9,56	4
12,50	5,91E+06	6,02E+06	5,96E+06	5,96E+06	5,96E+06	0,00	8
6,25	6,36E+06	5,84E+06	6,10E+06	6,10E+06	6,10E+06	0,00	16

Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	70,71 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	>100 ,0 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

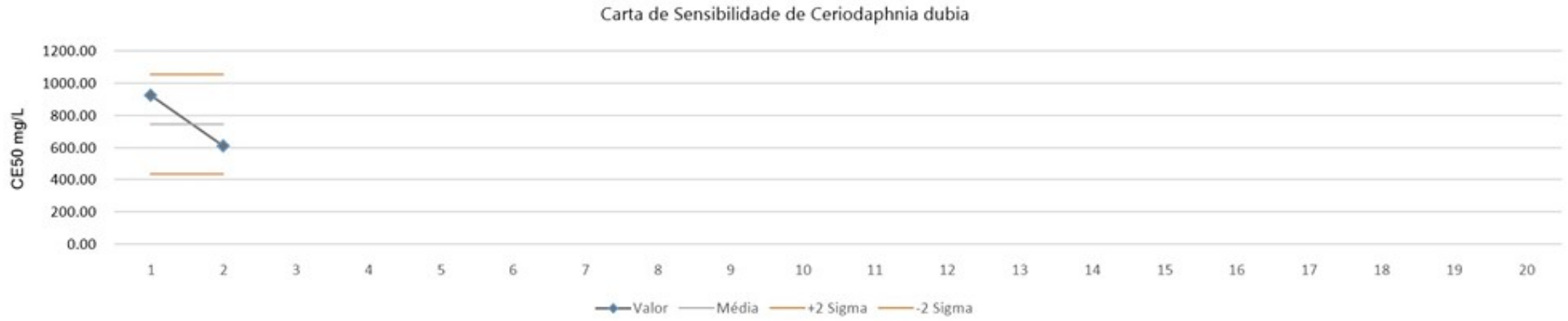
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	03/10/2025 19:00
Fim do ensaio	10/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	114 a 119/25
Lote da água de diluição	359/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	Nº total de reprodução
Controle	7,66	7,36	0,00	0,00	Controle	10,00	89
					100,00	0,00	80
6,25	7,43	7,12	0,00	0,00	50,00	0,00	113
					25,00	1,00	97
100	7,45	7,22	0,00	0,00	12,50	2,00	82
					6,25	5,00	34

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 14:08:37
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 14:08:37
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16438.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 16:06
Ponto de Amostragem: : PRAÇA DE TRABALHO - PM 6
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16439.2025_ASb_21_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16439-2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio dissolvido	**157,2**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Alumínio total	**2605,3**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio	**<1,0**	µg As/L	1,0	0,1	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Cádmio Dissolvido	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	±0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio total	**<1,0**	µg Cd/L	1,0	0,7	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Chumbo total	**<5,0**	µg Pb/L	5,0	1,0	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Cobre dissolvido	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Cobre total	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Condutividade	**50,50**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	13/09/2025
Cor verdadeira (Real)	**<6,00**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,06	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	13/09/2025

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Cromo Dissolvido	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	± 0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Cromo total	**8,6**	µg Cr/L	7,0	1,0	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
DBO 5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025
DQO	**<12,00**	mg/L	12,0	9,88	±0,02	SMWW, 24ª Edição, Método 5220 D	13/09/2025
Fenóis	**<3,0**	µg/L	3,0	1	18,49	PT03FQ16	15/09/2025
Ferro dissolvido	**229,4**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Ferro total	**1034,9**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025
Manganês dissolvido	**6,1**	µg Mn/L	2,0	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Manganês total	**13,8**	µg Mn/L	2,0	1,0	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,3**	µg/L	0,3	0,06	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Mercúrio Dissolvido	**<0,300**	mg/L	0,3	0,6	-	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Níquel total	**<7,0**	µg Ni/L	7,0	1,0	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	16/09/2025
Oxigênio dissolvido(c)	**3,80**	mg O2/L	0,1	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G	11/09/2025
pH(c)	**5,05**	pH a 25ºC	2	-	6,77	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B	11/09/2025
Sólidos totais	**87,0**	mg/L	15,0	4,12	11,32	SMWW, 24ª Edição, Método 2540 B	18/09/2025
Turbidez	**13,10**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	13/09/2025
Zinco Dissolvido	**<0,002**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Zinco total	**46,9**	µg Zn/L	2,0	1,0	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Coliformes termotolerantes	**6,5x10[1]**	UFC/100mL	1,0x10[0]	1,0x10[0]	[64-66]	SMWW, 24ª Edição, Método 9222 B e D	12/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(c) - Ensaio realizado em campo durante a coleta.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 13:57:03
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 13:57:03
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16439.2025 - **Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16439.2025_ASb_21_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 16:06
Ponto de Amostragem: PRAÇA DE TRABALHO - PM 6
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16439.2025_ASb_21_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16439.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Chumbo Dissolvido	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Níquel Dissolvido	**<0,05**	mg Ni/L	0,05	0,02	±0,002	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / Método 3111 B	22/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 13:57:03
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 13:57:03
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16439.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16439.2025_ASb_21_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 16:06
Ponto de Amostragem: PRAÇA DE TRABALHO - PM 6
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 15/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16439.2025_ASb_21_2
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16439.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**98**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**1**	--	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS	
CENO (%)	**50%**
CEO (%)	**100%**
UTc	**2**
Resultado	**Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas*, larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste			
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	25/09/2025	Data término:	02/10/2025
Hora de início do ensaio:	14:23:00	Hora de término do ensaio:	15:05:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	78/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1562
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada
ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	47,40
Alcalinidade (mg/L):	35,90	pH:	7,32
DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	9,77	pH:	6,79
Dureza:	43,98	Condutividade:	29,8

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	5,69	1,39	7,30	0,18
6,25%	5,39	1,57	7,10	0,12
25%	5,33	1,53	6,87	0,22
100%	5,18	1,51	6,54	0,30

Temperatura (°C):	Mínima	25,10
	Máxima	27,00
	Média	26,70

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	9	90,0	95,0	0,833	0,799
	10	100,0		0,770	
	10	100,0		0,760	
	9	90,0		0,833	
6,25	9	90,0	97,5	0,633	0,741
	10	100,0		0,790	
	10	100,0		0,820	
	10	100,0		0,720	
12,5	10	100,0	97,5	0,860	0,769
	10	100,0		0,710	
	9	90,0		0,644	
	10	100,0		0,860	
25,0	10	100,0	100,0	0,850	0,745
	10	100,0		0,700	
	10	100,0		0,810	
	10	100,0		0,620	
50,0	8	80,0	92,5	0,900	0,874
	10	100,0		0,820	
	9	90,0		0,944	
	10	100,0		0,830	
100,0	6	60,0	77,5	0,950	0,865
	8	80,0		0,913	
	9	90,0		0,822	
	8	80,0		0,775	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1131984PLCS
File: 1131984PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.3305	0.9500		
2	6.25	1.3713	0.9750	-0.5485	
3	12.5	1.3713	0.9750	-0.5485	
4	25	1.4120	1.0000	-1.0970	
5	50	1.2951	0.9250	0.4776	
6	100	1.0874	0.7750	3.2738	*

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

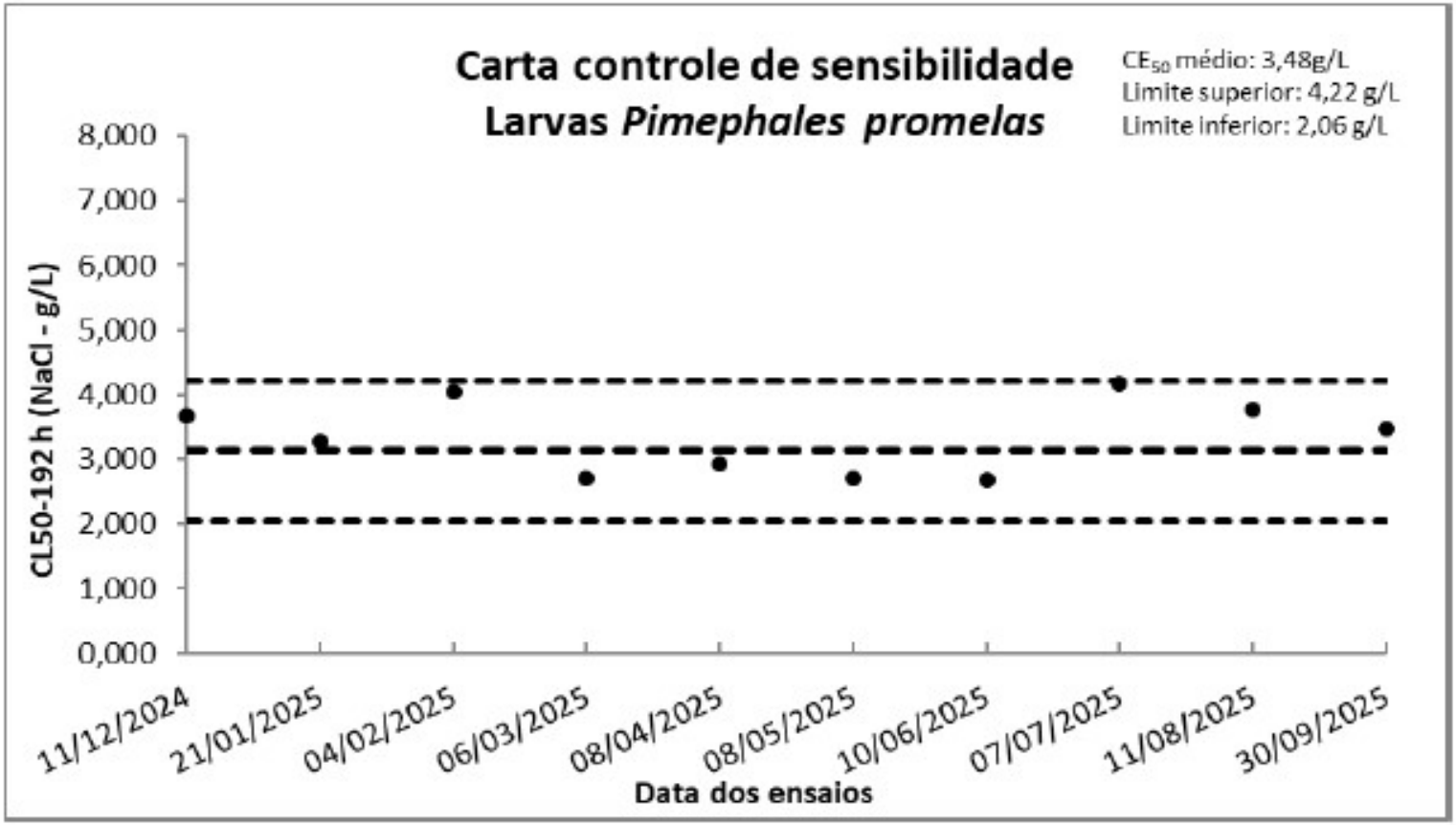
Title: 1131984PLCC
File: 1131984PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.7990	0.7990		
2	6.25	0.7408	0.7408	0.9929	
3	12.5	0.7685	0.7685	0.5199	
4	25	0.7450	0.7450	0.9205	
5	50	0.8735	0.8735	-1.2699	
6	100	0.8650	0.8650	-1.1251	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	n.a. %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	1	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025

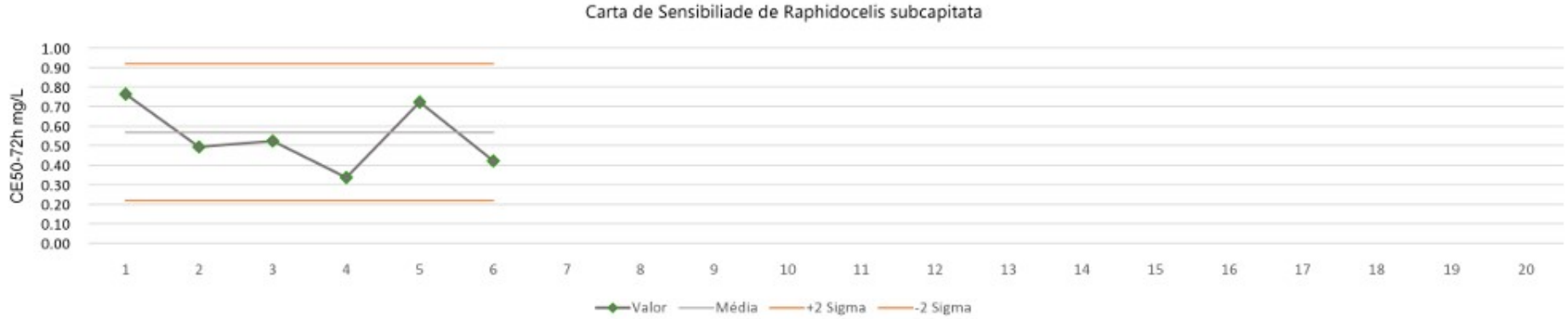
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

Condições do Ensaio	
Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,32x10^7
Temperatura de incubação	22
Luminosidade de incubação	5000
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	30/09/2025 13:00
Fim do ensaio	03/10/2025 12:40
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,735
pH final - Controle	9,49
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	5,77E+06	6,16E+06	5,96E+06	5,96E+06	5,96E+06	-	
100,00	6,31E+06	5,85E+06	6,08E+06	6,08E+06	6,08E+06	0,00	1
50,00	5,91E+06	6,02E+06	5,96E+06	5,96E+06	5,96E+06	0,00	2
25,00	5,97E+06	6,14E+06	6,06E+06	6,06E+06	6,06E+06	0,00	4
12,50	6,02E+06	6,34E+06	6,18E+06	6,18E+06	6,18E+06	0,00	8
6,25	6,74E+06	6,10E+06	6,42E+06	6,42E+06	6,42E+06	0,00	16

Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	70,71 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	98,37 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

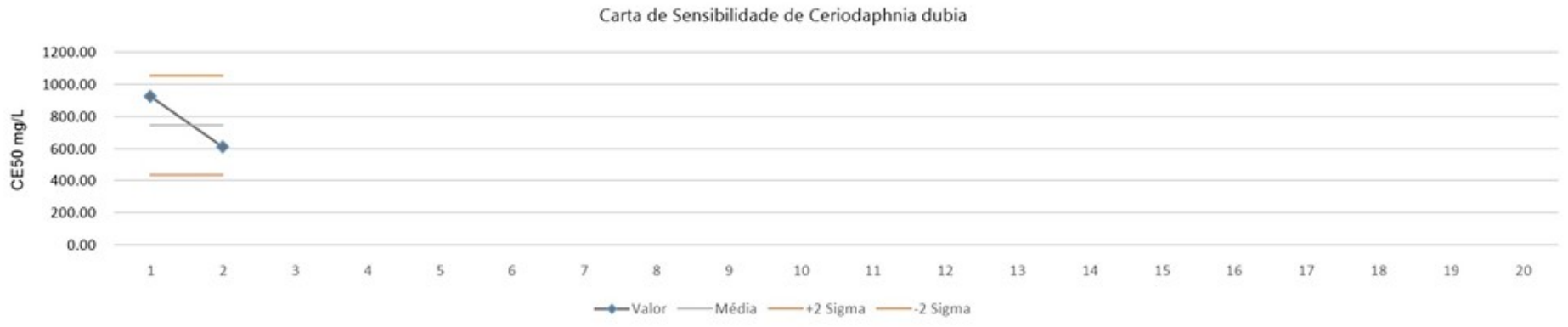
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	01/10/2025 18:00
Fim do ensaio	09/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	114 a 119/25
Lote da água de diluição	359/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	N° total de reprodução
Controle	7,31	7,44	0,00	0,00	Controle	10,00	104
					100,00	4,00	50
6,25	6,72	0,00	0,00	0,00	50,00	2,00	100
					25,00	3,00	57
100	7,56	7,42	0,00	0,00	12,50	0,00	91
					6,25	0,00	107

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 15/10/2025 13:57:03
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 15/10/2025 13:57:03
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16439.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 09:12
Ponto de Amostragem: : PRAÇA DE TRABALHO - PM 7
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5.6ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16440.2025_ASb_22_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16440-2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio dissolvido	**80,2**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Alumínio total	**311,4**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio	**<1,0**	µg As/L	1,0	0,1	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Cádmio Dissolvido	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	±0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio total	**<1,0**	µg Cd/L	1,0	0,7	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Chumbo total	**<5,0**	µg Pb/L	5,0	1,0	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Cobre dissolvido	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Cobre total	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Condutividade	**76,93**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	13/09/2025
Cor verdadeira (Real)	**<6,00**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,06	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	13/09/2025

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Cromo Dissolvido	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	± 0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cromo total	**<7,0**	µg Cr/L	7,0	1,0	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
DBO 5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025
DQO	**<12,00**	mg/L	12,0	9,88	±0,02	SMWW, 24ª Edição, Método 5220 D	13/09/2025
Fenóis	**<3,0**	µg/L	3,0	1	18,49	PT03FQ16	15/09/2025
Ferro dissolvido	**91,7**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Ferro total	**167,2**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025
Manganês dissolvido	**<2,0**	µg Mn/L	2,0	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Manganês total	**<2,0**	µg Mn/L	2,0	1,0	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,3**	µg/L	0,3	0,06	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Mercúrio Dissolvido	**<0,300**	mg/L	0,3	0,6	-	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Níquel total	**<7,0**	µg Ni/L	7,0	1,0	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	16/09/2025
Oxigênio dissolvido(c)	**5,91**	mg O2/L	0,1	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G	09/09/2025
pH(c)	**5,92**	pH a 25ºC	2	-	6,77	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B	09/09/2025
Sólidos totais	**84,0**	mg/L	15,0	4,12	11,32	SMWW, 24ª Edição, Método 2540 B	18/09/2025
Turbidez	**7,24**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	13/09/2025
Zinco Dissolvido	**<0,002**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Zinco total	**84,2**	µg Zn/L	2,0	1,0	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Coliformes termotolerantes	**< 1,0**	UFC/100mL	$1,0x10^{0}$	$1,0x10^{0}$	[1-1]	SMWW, 24ª Edição, Método 9222 B e D	12/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(c) - Ensaio realizado em campo durante a coleta.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 13:11:11
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 13:11:11
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16440.2025 - **Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16440.2025_ASb_22_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 09:12
Ponto de Amostragem: PRAÇA DE TRABALHO - PM 7
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5.6ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16440.2025_ASb_22_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16440.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Chumbo Dissolvido	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Níquel Dissolvido	**<0,05**	mg Ni/L	0,05	0,02	±0,002	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / Método 3111 B	22/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 13:11:11
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 13:11:11
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16440.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16440.2025_ASb_22_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 09:12
Ponto de Amostragem: PRAÇA DE TRABALHO - PM 7
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5.6ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16440.2025_ASb_22_2
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16440.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**83,51**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**1**	--	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	1	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	30/09/2025

Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

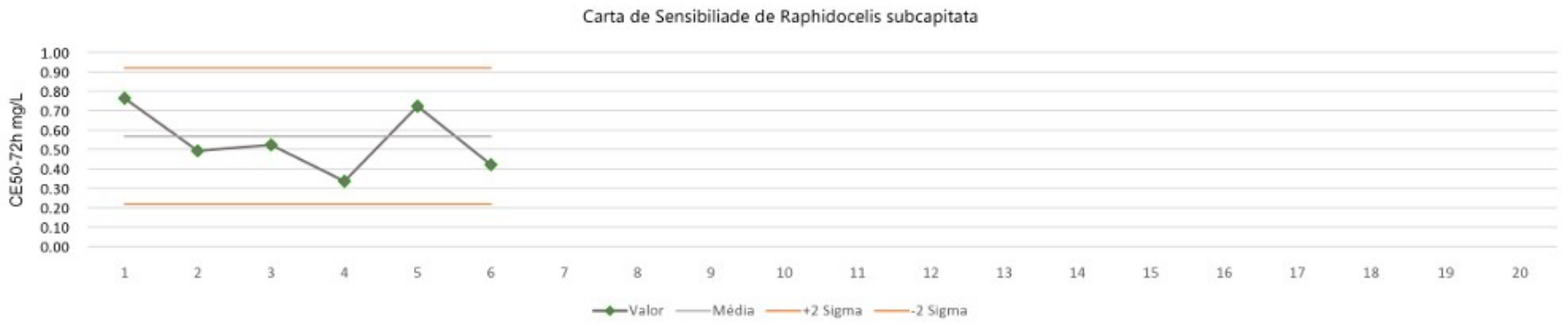
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,32x10^7
Temperatura de incubação	22
Luminosidade de incubação	5000
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	30/09/2025 13:00
Fim do ensaio	03/10/2025 12:40
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,735
pH final - Controle	9,49
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	5,77E+06	6,16E+06	5,96E+06	5,96E+06	5,96E+06	-	
100,00	5,67E+06	5,88E+06	5,77E+06	5,77E+06	5,77E+06	3,15	1
50,00	6,54E+06	6,42E+06	6,48E+06	6,48E+06	6,48E+06	0,00	2
25,00	5,93E+06	6,06E+06	6,00E+06	6,00E+06	6,00E+06	0,00	4
12,50	5,99E+06	6,20E+06	6,09E+06	6,09E+06	6,09E+06	0,00	8
6,25	6,11E+06	5,77E+06	5,94E+06	5,94E+06	5,94E+06	0,35	16

Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	70,71 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	83,51 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

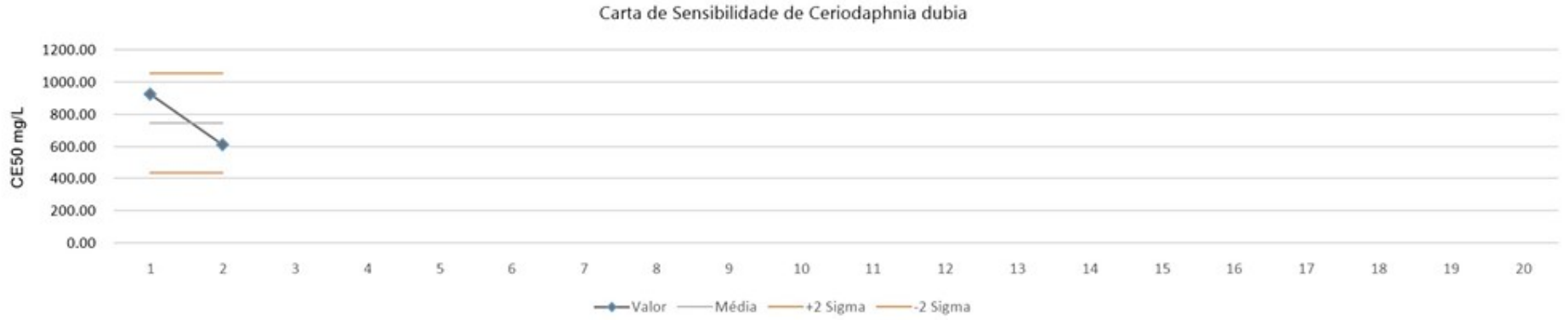
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	03/10/2025 19:00
Fim do ensaio	10/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	114 a 119/25
Lote da água de diluição	359/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	N° total de reprodução
Controle	7,66	7,36	0,00	0,00	Controle	10,00	89
					100,00	4,00	21
6,25	7,12	6,70	0,00	0,00	50,00	0,00	77
					25,00	4,00	22
100	7,38	7,28	0,00	0,00	12,50	2,00	35
					6,25	2,00	40

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS

CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas*, larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO

a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle
b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste

INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	06/10/2025	Data término:	13/10/2025
Hora de início do ensaio:	14:52:00	Hora de término do ensaio:	12:54:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	82/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1562
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada

ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	48,00
Alcalinidade (mg/L):	36,00	pH:	7,31

DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	12,69	pH:	6,5
Dureza:	37,46	Condutividade:	71

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	6,03	1,48	7,21	0,44
6,25%	6,09	1,54	7,31	0,23
25%	6,11	1,54	7,32	0,16
100%	5,88	1,61	7,20	0,36

Temperatura (°C):	Mínima	25,10
	Máxima	27,00
	Média	26,30

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	5	50,0	80,0	0,260	0,357
	9	90,0		0,422	
	9	90,0		0,433	
	9	90,0		0,311	
6,25	6	60,0	82,5	0,400	0,519
	9	90,0		0,556	
	9	90,0		0,500	
	9	90,0		0,622	
12,5	6	60,0	82,5	0,683	0,802
	10	100,0		0,880	
	8	80,0		0,800	
	9	90,0		0,844	
25,0	7	70,0	87,5	0,686	0,679
	9	90,0		0,644	
	9	90,0		0,656	
	10	100,0		0,730	
50,0	9	90,0	90,0	0,744	0,772
	10	100,0		0,750	
	8	80,0		0,838	
	9	90,0		0,756	
100,0	8	80,0	55,0	0,538	0,893
	5	50,0		0,620	
	1	10,0		1,700	
	8	80,0		0,713	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1131985PLCS
File: 1131985PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.1331	0.8000		
2	6.25	1.1583	0.8250	-0.1541	
3	12.5	1.1636	0.8250	-0.1863	
4	25	1.2253	0.8750	-0.5643	
5	50	1.2543	0.9000	-0.7419	
6	100	0.8304	0.5500	1.8535	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

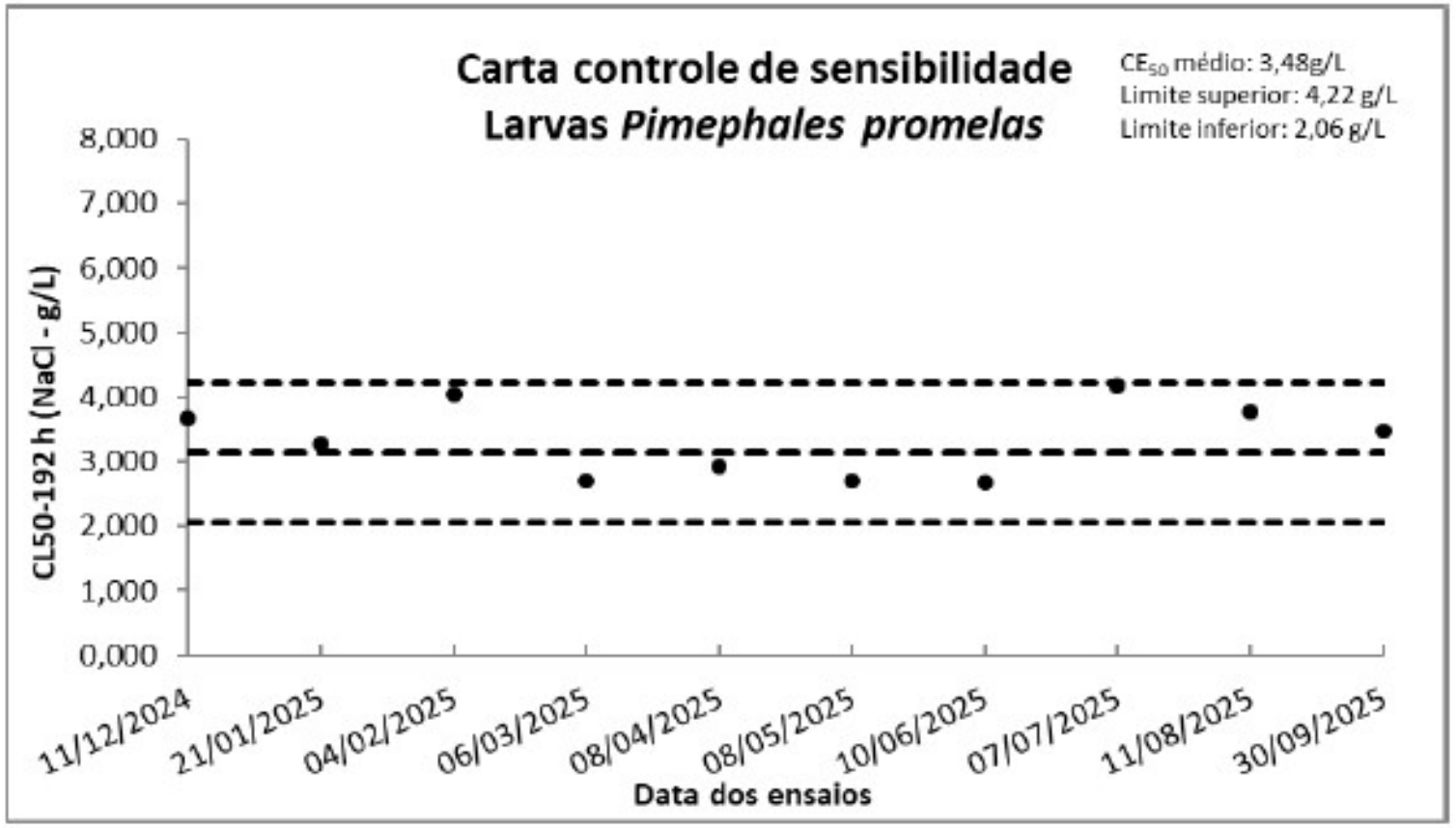
Title: 1131985PLCC
File: 1131985PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.3565	0.3565		
2	6.25	0.5195	0.5195	-0.9958	
3	12.5	0.8018	0.8018	-2.7202	
4	25	0.6790	0.6790	-1.9703	
5	50	0.7720	0.7720	-2.5384	
6	100	0.8927	0.8927	-3.2761	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 13:11:11
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 13:11:11
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16440.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: IN_16441.2025_ASb_23_1

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025
CRL 1325

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 13:43
Ponto de Amostragem: : PRAÇA DE TRABALHO - PM 9
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 17/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16441.2025_ASb_23_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16441-2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio dissolvido	**98,3**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Alumínio total	**1702,1**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio	**<1,0**	µg As/L	1,0	0,1	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio Dissolvido	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	±0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio total	**<1,0**	µg Cd/L	1,0	0,7	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Chumbo total	**<5,0**	µg Pb/L	5,0	1,0	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Cobre dissolvido	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Cobre total	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Condutividade	**103,10**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	13/09/2025
Cor verdadeira (Real)	**16,10**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,06	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	13/09/2025

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Cromo Dissolvido	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	± 0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Cromo total	**13,5**	µg Cr/L	7,0	1,0	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
DBO 5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025
DQO	**<12,00**	mg/L	12,0	9,88	±0,02	SMWW, 24ª Edição, Método 5220 D	13/09/2025
Fenóis	**<3,0**	µg/L	3,0	1	18,49	PT03FQ16	15/09/2025
Ferro dissolvido	**158,5**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Ferro total	**725,7**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025
Manganês dissolvido	**12,0**	µg Mn/L	2,0	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Manganês total	**20,1**	µg Mn/L	2,0	1,0	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,3**	µg/L	0,3	0,06	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Mercúrio Dissolvido	**<0,300**	mg/L	0,3	0,6	-	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Níquel total	**<7,0**	µg Ni/L	7,0	1,0	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	16/09/2025
Oxigênio dissolvido(c)	**10,38**	mg O2/L	0,1	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G	09/09/2025
pH(c)	**6,43**	pH a 25ºC	2	-	6,77	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B	09/09/2025
Sólidos totais	**720,0**	mg/L	15,0	4,12	11,32	SMWW, 24ª Edição, Método 2540 B	18/09/2025
Turbidez	**19,00**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	13/09/2025
Zinco Dissolvido	**<0,002**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Zinco total	**74,6**	µg Zn/L	2,0	1,0	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Coliformes termotolerantes	**$2,9x10^{1}$**	UFC/100mL	$1,0x10^{0}$	$1,0x10^{0}$	[28-30]	SMWW, 24ª Edição, Método 9222 B e D	12/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(c) - Ensaio realizado em campo durante a coleta.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 17/10/2025 14:55:00
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 17/10/2025 14:55:00
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16441.2025 - **Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16441.2025_ASb_23_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 13:43
Ponto de Amostragem: PRAÇA DE TRABALHO - PM 9
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 17/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16441.2025_ASb_23_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16441.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Chumbo Dissolvido	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Níquel Dissolvido	**<0,05**	mg Ni/L	0,05	0,02	±0,002	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / Método 3111 B	22/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 17/10/2025 14:55:00
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 17/10/2025 14:55:00
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16441.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16441.2025_ASb_23_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 13:43
Ponto de Amostragem: PRAÇA DE TRABALHO - PM 9
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 17/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16441.2025_ASb_23_2
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16441.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**>100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**2**	--	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS	
CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas* , larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste			
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	26/09/2025	Data término:	03/10/2025
Hora de início do ensaio:	14:00:00	Hora de término do ensaio:	15:39:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	79/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1561
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada
ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	47,40
Alcalinidade (mg/L):	35,90	pH:	7,32
DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	11,46	pH:	6,94
Dureza:	55,38	Condutividade:	89,6

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	6,22	1,07	7,25	0,16
6,25%	5,70	1,47	7,18	0,06
25%	5,48	1,47	7,05	0,05
100%	4,71	1,58	6,40	0,32

Temperatura (ºC):	Mínima	25,30
	Máxima	27,00
	Média	26,40

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	8	80,0	92,5	0,400	0,497
	9	90,0		0,578	
	10	100,0		0,530	
	10	100,0		0,480	
6,25	10	100,0	100,0	0,530	0,448
	10	100,0		0,300	
	10	100,0		0,480	
	10	100,0		0,480	
12,5	9	90,0	97,5	0,978	0,684
	10	100,0		0,640	
	10	100,0		0,700	
	10	100,0		0,420	
25,0	10	100,0	97,5	0,550	0,514
	10	100,0		0,530	
	9	90,0		0,378	
	10	100,0		0,600	
50,0	7	70,0	85,0	0,514	0,539
	10	100,0		0,550	
	10	100,0		0,550	
	7	70,0		0,543	
100,0	9	90,0	97,5	0,567	0,549
	10	100,0		0,650	
	10	100,0		0,410	
	10	100,0		0,570	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1132001PLCS
File: 1132001PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.2951	0.9250		
2	6.25	1.4120	1.0000	-1.2777	
3	12.5	1.3713	0.9750	-0.8326	
4	25	1.3713	0.9750	-0.8326	
5	50	1.2016	0.8500	1.0211	
6	100	1.3713	0.9750	-0.8326	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

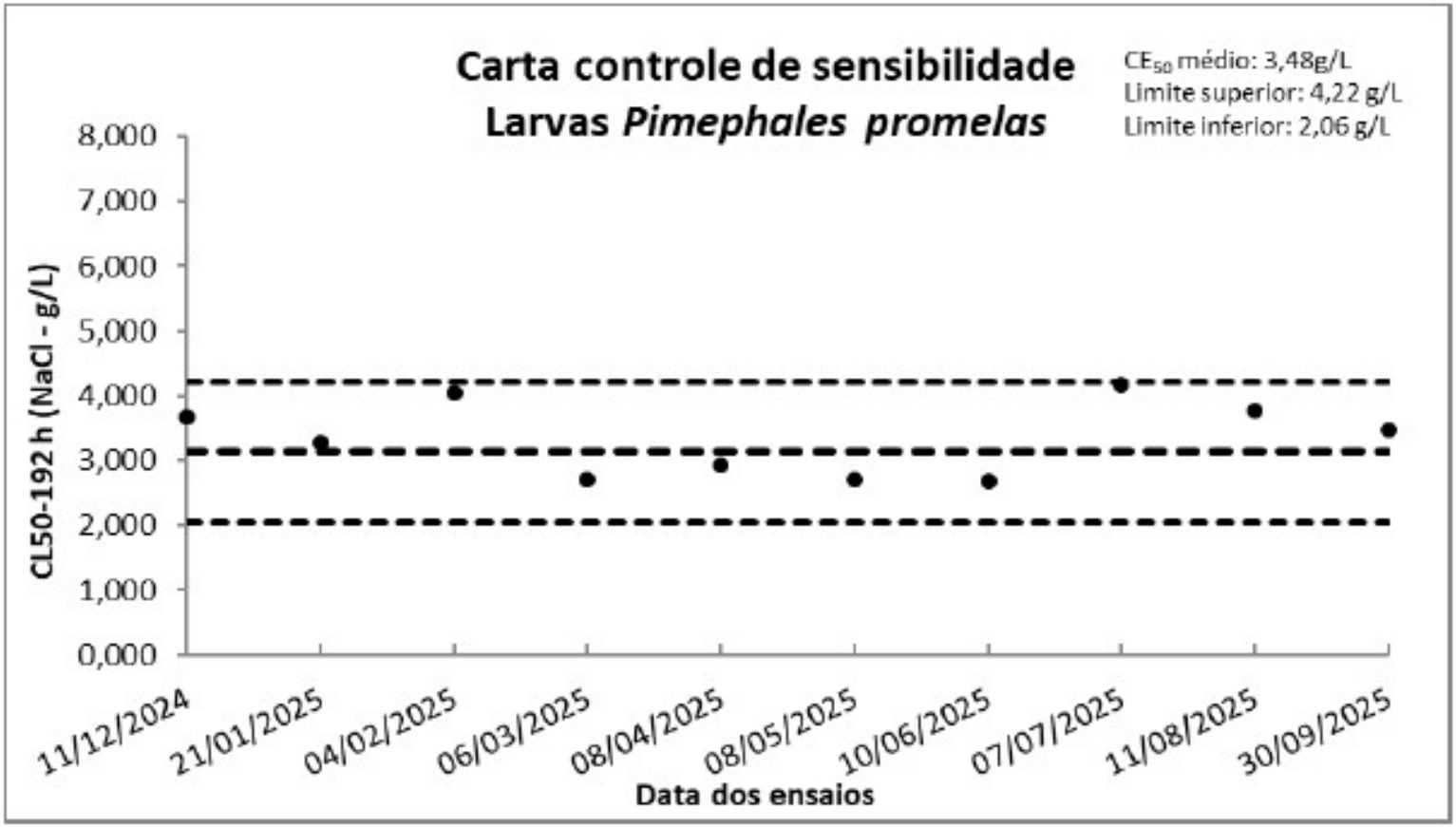
Title: 1132001PLCC
File: 1132001PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.4970	0.4970		
2	6.25	0.4475	0.4475	0.5770	
3	12.5	0.6845	0.6845	-2.1856	
4	25	0.5145	0.5145	-0.2040	
5	50	0.5393	0.5393	-0.4925	
6	100	0.5493	0.5493	-0.6090	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	70,71 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	2	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	02/10/2025

Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

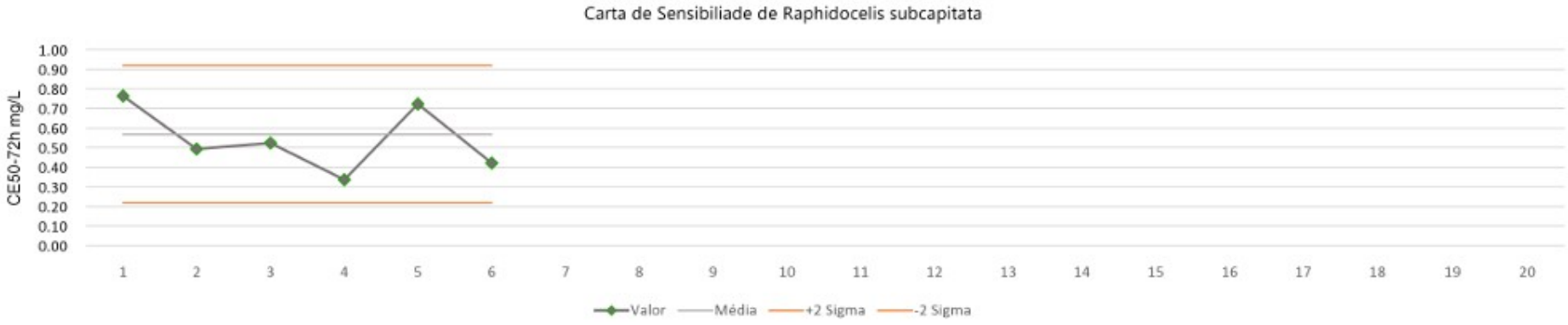
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,32x10^7
Temperatura de incubação	22,1
Luminosidade de incubação	4800
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	03/10/2025 13:00
Fim do ensaio	06/10/2025 12:30
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,64
pH final - Controle	9,1725
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	4,35E+06	4,07E+06	4,21E+06	4,21E+06	4,21E+06	-	
100,00	3,25E+06	3,26E+06	3,26E+06	3,26E+06	3,26E+06	22,62	1
50,00	4,18E+06	4,07E+06	4,13E+06	4,13E+06	4,13E+06	1,98	2
25,00	4,97E+06	4,72E+06	4,85E+06	4,85E+06	4,85E+06	0,00	4
12,50	4,18E+06	4,28E+06	4,23E+06	4,23E+06	4,23E+06	0,00	8
6,25	4,68E+06	5,02E+06	4,85E+06	4,85E+06	4,85E+06	0,00	16

Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	70,71 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	>100 ,0 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	04/10/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

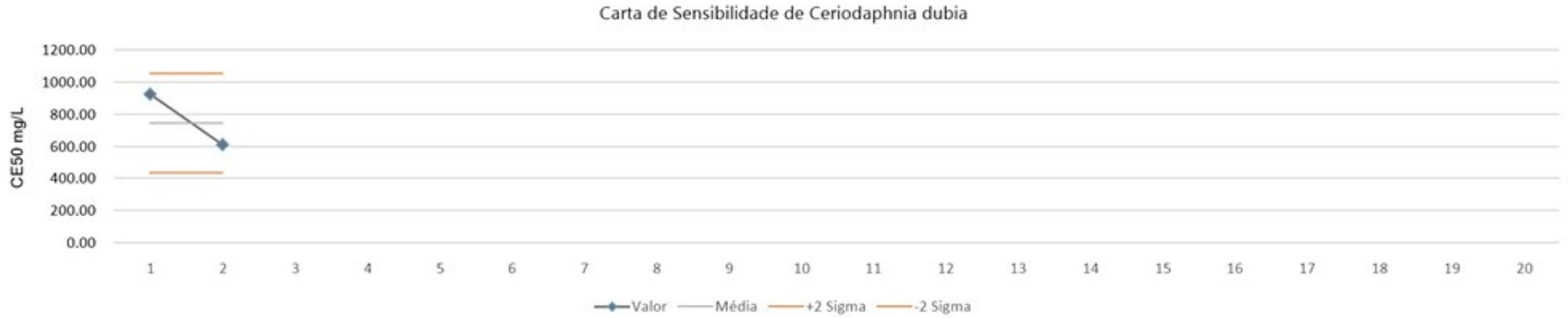
Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	03/10/2025 19:00
Fim do ensaio	10/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	114 a 119/25
Lote da água de diluição	359/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	N° total de reprodução
Controle	7,66	7,36	0,00	0,00	Controle	10,00	89
					100,00	0,00	70
6,25	7,11	7,03	0,00	0,00	50,00	0,00	77
					25,00	0,00	96
100	7,37	7,29	0,00	0,00	12,50	0,00	95
					6,25	0,00	101

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 17/10/2025 14:55:01
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 17/10/2025 14:55:01
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16441.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 11:24
Ponto de Amostragem: : PRAÇA DE TRABALHO - PM 10
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16442.2025_ASb_24_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16442-2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio dissolvido	**<40,0**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Alumínio total	**<40,0**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio	**<1,0**	µg As/L	1,0	0,1	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	23/09/2025
Cádmio Dissolvido	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	±0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio total	**<1,0**	µg Cd/L	1,0	0,7	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Chumbo total	**<5,0**	µg Pb/L	5,0	1,0	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Cobre dissolvido	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Cobre total	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Condutividade	**961,10**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	13/09/2025
Cor verdadeira (Real)	**<6,00**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,06	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	13/09/2025

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Cromo Dissolvido	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	± 0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cromo total	**<7,0**	µg Cr/L	7,0	1,0	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
DBO 5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025
DQO	**<12,00**	mg/L	12,0	9,88	±0,02	SMWW, 24ª Edição, Método 5220 D	13/09/2025
Fenóis	**<3,0**	µg/L	3,0	1	18,49	PT03FQ16	15/09/2025
Ferro dissolvido	**20,9**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Ferro total	**84,5**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025
Manganês dissolvido	**359,6**	µg Mn/L	2,0	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Manganês total	**996,2**	µg Mn/L	2,0	1,0	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,3**	µg/L	0,3	0,06	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Mercúrio Dissolvido	**<0,300**	mg/L	0,3	0,6	-	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Níquel total	**<7,0**	µg Ni/L	7,0	1,0	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	15/09/2025
Oxigênio dissolvido(c)	**4,10**	mg O2/L	0,1	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G	09/09/2025
pH(c)	**5,02**	pH a 25ºC	2	-	6,77	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B	09/09/2025
Sólidos totais	**815,0**	mg/L	15,0	4,12	11,32	SMWW, 24ª Edição, Método 2540 B	18/09/2025
Turbidez	**15,70**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	13/09/2025
Zinco Dissolvido	**<0,002**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	23/09/2025
Zinco total	**503,0**	µg Zn/L	2,0	1,0	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Coliformes termotolerantes	**< 1,0**	UFC/100mL	$1,0x10^{0}$	$1,0x10^{0}$	[1-1]	SMWW, 24ª Edição, Método 9222 B e D	12/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(c) - Ensaio realizado em campo durante a coleta.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 18:05:19
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 18:05:19
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16442.2025 - **Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16442.2025_ASb_24_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 11:24
Ponto de Amostragem: PRAÇA DE TRABALHO - PM 10
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16442.2025_ASb_24_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16442.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Chumbo Dissolvido	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	23/09/2025
Níquel Dissolvido	**<0,05**	mg Ni/L	0,05	0,02	±0,002	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / Método 3111 B	23/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 18:05:19
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 18:05:19
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16442.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16442.2025_ASb_24_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 09/09/2025 / 11:24
Ponto de Amostragem: PRAÇA DE TRABALHO - PM 10
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: NUBLADO
Data Conclusão R.E.: 16/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16442.2025_ASb_24_2
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16442.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/09/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**37,23**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**4**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	12.5 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	25 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	17,68 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	4	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	26/09/2025

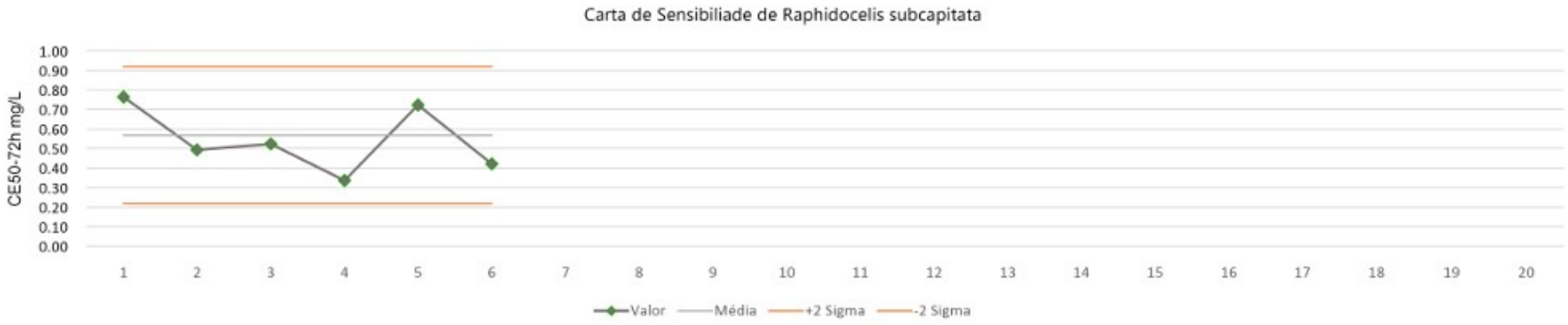
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

Condições do Ensaio	
Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,33x10^7
Temperatura de incubação	22
Luminosidade de incubação	5000
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	26/09/2025 13:00
Fim do ensaio	29/09/2025 12:00
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,34
pH final - Controle	9,1625
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	3,94E+06	3,65E+06	3,80E+06	3,80E+06	3,80E+06	-	
100,00	2,50E+06	2,53E+06	2,51E+06	2,51E+06	2,51E+06	33,85	1
50,00	2,90E+06	2,86E+06	2,88E+06	2,88E+06	2,88E+06	24,15	2
25,00	3,28E+06	3,35E+06	3,31E+06	3,31E+06	3,31E+06	12,81	4
12,50	3,92E+06	4,17E+06	4,04E+06	4,04E+06	4,04E+06	0,00	8
6,25	3,97E+06	4,07E+06	4,02E+06	4,02E+06	4,02E+06	0,00	16

Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS	
CENO (%)	**25%**
CEO (%)	**50%**
UTc	**4**
Resultado	**Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas* , larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO

Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste			
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	02/10/2025	Data término:	09/10/2025
Hora de início do ensaio:	12:35:00	Hora de término do ensaio:	11:44:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	81/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1562
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada
ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	48,00
Alcalinidade (mg/L):	36,00	pH:	7,31
DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	0	pH:	4,04
Dureza:	382,77	Condutividade:	920

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	5,96	1,69	7,09	0,57
6,25%	5,92	1,74	7,05	0,35
25%	5,95	1,71	6,95	0,35
100%	7,04	0,06	4,04	0,01

Temperatura (ºC):	Mínima	25,20
	Máxima	26,90
	Média	26,40

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	5	50,0	80,0	0,780	0,575
	9	90,0		0,411	
	8	80,0		0,438	
	10	100,0		0,670	
6,25	9	90,0	95,0	0,478	0,475
	10	100,0		0,480	
	9	90,0		0,522	
	10	100,0		0,420	
12,5	9	90,0	85,0	0,500	0,504
	6	60,0		0,517	
	9	90,0		0,511	
	10	100,0		0,490	
25,0	5	50,0	65,0	0,540	0,560
	7	70,0		0,571	
	7	70,0		0,600	
	7	70,0		0,529	
50,0	0	0,0	0,0	0,000	0,000
	0	0,0		0,000	
	0	0,0		0,000	
	0	0,0		0,000	
100,0	0	0,0	0,0	0,000	0,000
	0	0,0		0,000	
	0	0,0		0,000	
	0	0,0		0,000	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1131974PLCS
File: 1131974PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.1384	0.8000		
2	6.25	1.3305	0.9500	-1.7802	
3	12.5	1.1990	0.8500	-0.5619	
4	25	0.9397	0.6500	1.8410	
5	50	0.1588	0.0000	9.0769	*
6	100	0.1588	0.0000	9.0769	*

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

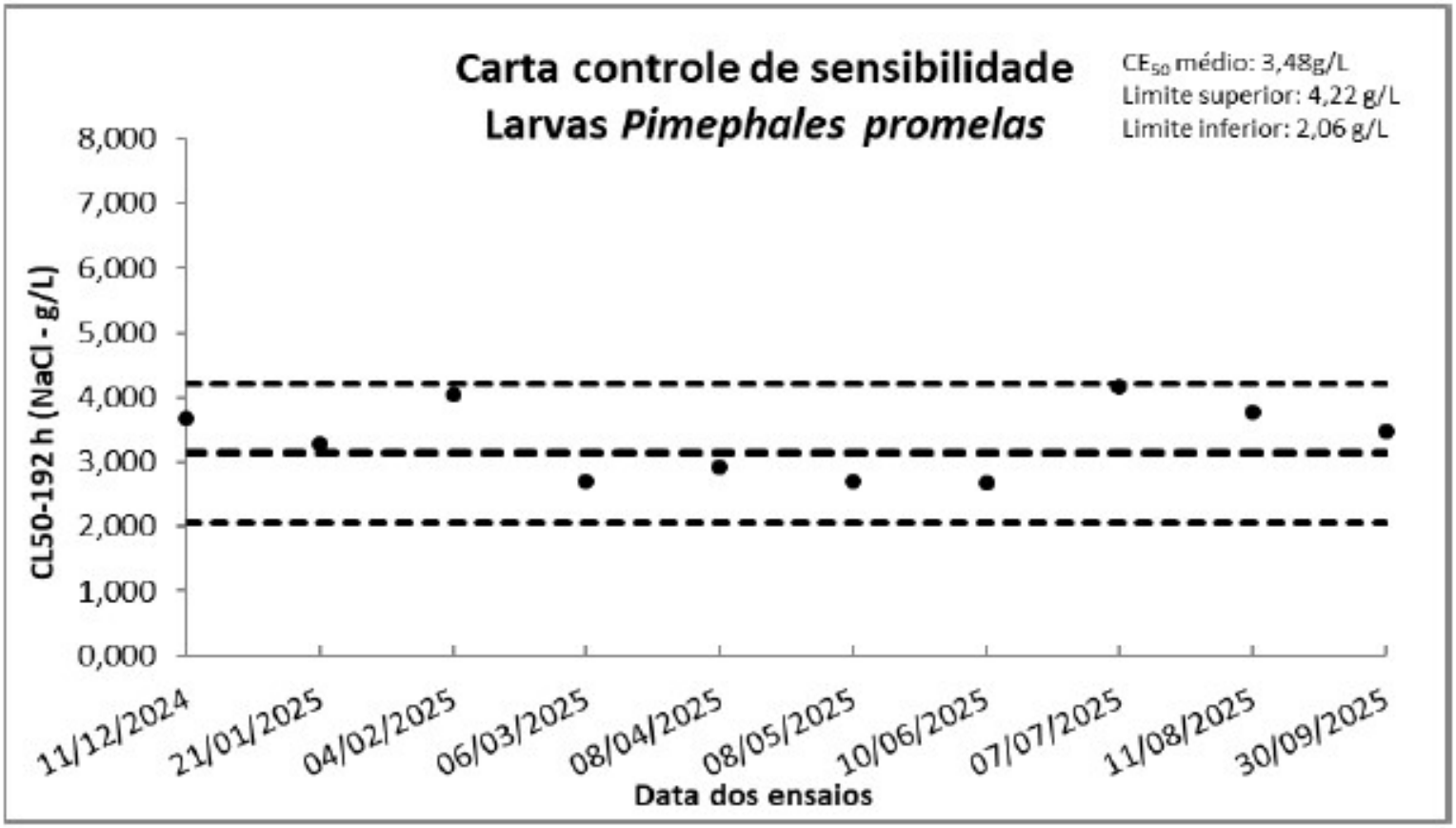
Title: 1131974PLCC
File: 1131974PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.5748	0.5748		
2	6.25	0.4750	0.4750	1.8427	
3	12.5	0.5045	0.5045	1.2977	
4	25	0.5600	0.5600	0.2725	
5	50	0.0000	0.0000	10.6174	*
6	100	0.0000	0.0000	10.6174	*

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	12,5 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	25 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	17,68 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	37,23 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	02/10/2025

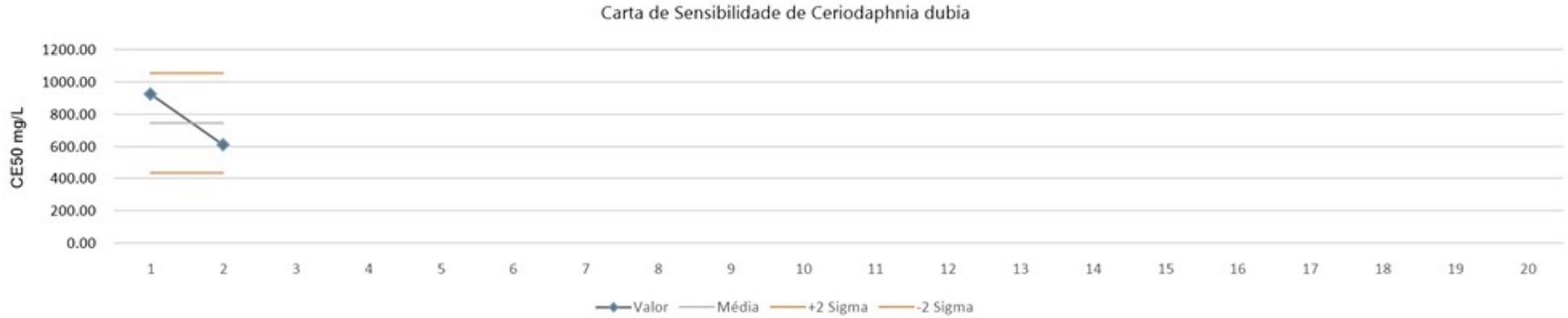
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

Condições do Ensaio	
Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	01/10/2025 18:00
Fim do ensaio	09/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	114 a 119/25
Lote da água de diluição	359/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	N° total de reprodução
Controle	7,31	7,44	0,00	0,00	Controle	10,00	104
					100,00	6,00	3
6,25	6,94	0,00	0,00	0,00	50,00	7,00	9
					25,00	2,00	64
100	7,58	6,68	0,00	0,00	12,50	0,00	123
					6,25	2,00	86

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 16/10/2025 18:05:20
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 16/10/2025 18:05:20
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16442.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 09:41
Ponto de Amostragem: : PRAÇA DE TRABALHO - PM 12
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 23/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16443.2025_ASb_25_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16443-2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio dissolvido	**400,5**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Alumínio total	**1705,0**	µg Al/L	40,0	3,0	12,45	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio	**<1,0**	µg As/L	1,0	0,1	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Arsênio Dissolvido	**<0,001**	mg As/L	0,001	0,0001	19,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Cádmio Dissolvido	**<0,001**	mg Cd/L	0,001	0,0007	±0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Cádmio total	**<1,0**	µg Cd/L	1,0	0,7	15,95	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Chumbo total	**<5,0**	µg Pb/L	5,0	1,0	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Cobre dissolvido	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Cobre total	**<6,0**	µg Cu/L	6,0	1,0	15,35	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Condutividade	**494,30**	µS/cm	0,01	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 2510 B	13/09/2025
Cor verdadeira (Real)	**<6,00**	mg Pt-Co/L	6,0	1,67	4,06	SMWW, 24ª Edição, Método 2120 C	13/09/2025

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Cromo Dissolvido	**<0,007**	mg Cr/L	0,007	0,001	± 0,0003	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	22/09/2025
Cromo total	**31,9**	µg Cr/L	7,0	1,0	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
DBO 5	**<1,30**	mg/L	1,30	1,19	±1,55	SMWW, 24ª Edição, Método 5210 B	13/09/2025
DQO	**<12,00**	mg/L	12,0	9,88	±0,02	SMWW, 24ª Edição, Método 5220 D	13/09/2025
Fenóis	**<3,0**	µg/L	3,0	1	18,49	PT03FQ16	15/09/2025
Ferro dissolvido	**3798,1**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Ferro total	**6715,5**	µg Fe/L	7,0	1,0	14,40	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Fósforo Total	**<0,019**	mg P/L	0,019	0,006	15,14	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B	16/09/2025
Manganês dissolvido	**444,6**	µg Mn/L	2,0	0,001	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	16/09/2025
Manganês total	**948,6**	µg Mn/L	2,0	1,0	17,10	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,3**	µg/L	0,3	0,06	2,80	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Mercúrio Dissolvido	**<0,300**	mg/L	0,3	0,6	-	SMWW, 24ª Edição, Método 3112 B	25/09/2025
Níquel total	**<7,0**	µg Ni/L	7,0	1,0	14,30	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Óleos e graxas totais	**<10,0**	mg/L	10,0	3,03	10,34	SMWW, 24ª Edição, Método 5520 D	16/09/2025
Oxigênio dissolvido(c)	**4,53**	mg O2/L	0,1	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 O G	10/09/2025
pH(c)	**6,99**	pH a 25ºC	2	-	6,77	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 H+ B	10/09/2025
Sólidos totais	**423,0**	mg/L	15,0	4,12	11,32	SMWW, 24ª Edição, Método 2540 B	18/09/2025
Turbidez	**208,00**	NTU	0,50	0,23	±0,36	SMWW, 24ª Edição, Método 2130 B	13/09/2025
Zinco Dissolvido	**<0,002**	mg Zn/L	0,002	0,001	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	23/09/2025
Zinco total	**230,8**	µg Zn/L	2,0	1,0	15,43	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	15/09/2025
Coliformes termotolerantes	**< 1,0**	UFC/100mL	$1,0x10^{0}$	$1,0x10^{0}$	[1-1]	SMWW, 24ª Edição, Método 9222 B e D	12/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(c) - Ensaio realizado em campo durante a coleta.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 23/10/2025 16:07:24
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 23/10/2025 16:07:24
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713

Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16443.2025 - **Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16443.2025_ASb_25_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 09:41
Ponto de Amostragem: PRAÇA DE TRABALHO - PM 12
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 23/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16443.2025_ASb_25_1
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16443.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Chumbo Dissolvido	**<0,005**	mg Pb/L	0,005	0,001	19,74	SMWW 24ª Edição, Método 3030 F / 3120 B	17/09/2025
Níquel Dissolvido	**<0,05**	mg Ni/L	0,05	0,02	±0,002	SMWW 24ª Edição, Método 3030 / Método 3111 B	23/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 23/10/2025 16:07:24
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 23/10/2025 16:07:24
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16443.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16443.2025_ASb_25_2

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: UTE - PRESIDENTE MÉDICI

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 09:41
Ponto de Amostragem: PRAÇA DE TRABALHO - PM 12
Responsável pela Amostragem: LABORATÓRIO TERRANÁLISES. LUCAS FELIPE DEVALIERI
Procedimento de Amostragem: PT 5.07.01_20
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 23/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16443.2025_ASb_25_2
Matriz: ÁGUA SUBTERRÂNEA
Plano de Amostragem:16443.2025

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Pimephales promelas - Ensaio de toxicidade crônica para peixe(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	EPA 821-R-02-013, Parte: 1000.0, Seção: 11, Versão: 2002	16/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50(L^{7})	**>100**	%	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT(L^{7})	**>16**	%	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
(L^{7}) - Provedor Externo: Umwelt Biotecnologia Ambiental CRL 0619

Resultados Analíticos

Ecotoxicologia

Análise	Resultado	LQ	LD	Incerteza	Referência	Data da Análise
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CENO	100 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CEO	50 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - VC	70,71 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia - CE50	>100 ,0 %	-	-	-	ABNT NBR 13373:2022	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CENO	<6.25 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - CEO	6.25 %	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - VC	n.a.	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata - FT	> 16	-	-	-	ABNT NBR 12648:2023	07/10/2025

Toxicidade crônica com Ceriodaphnia dubia

Condições do Ensaio

Organismo-teste	*Ceriodaphnia dubia*
Idade dos neonatos	6 h a 24 h
Água de diluição	Reconstituída
Número de réplicas por solução-teste	10
Número de organismos por réplica	1
Temperatura de incubação	24,5
Fotoperíodo	16 h luz; 8 h escuro
Alimentação	Sim
Renovação da solução-teste	Duas renovações com intervalo de dois a três dias
Efeito observado	Sobrevivência e/ou reprodução
Início do ensaio	07/10/2025 17:30
Fim do ensaio	15/10/2025 03:00
Lote de organismo-teste	117 a 122/25
Lote da água de diluição	359/25
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	pH inicial	pH final	Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	Concentração (%)	Imobilidade (%)	N° total de reprodução
Controle	7,35	7,61	0,00	8,02	Controle	10,00	152
					100,00	3,00	61
6,25	7,24	7,22	0,00	7,83	50,00	2,00	104
					25,00	1,00	96
100	7,45	7,40	0,00	7,35	12,50	1,00	125
					6,25	0,00	159

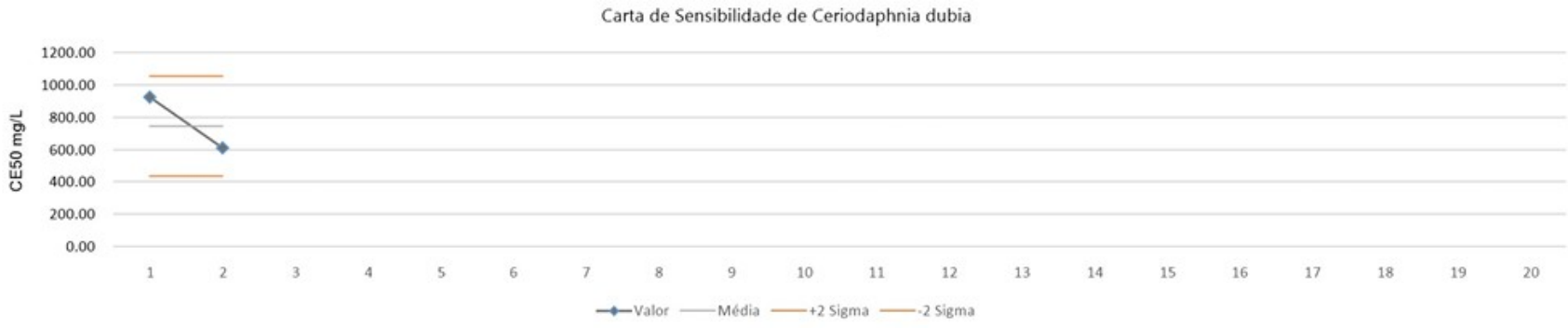
Toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata

Condições do Ensaio	
Organismo-teste	*Raphidocelis subcapitata*
Meio de crescimento-teste	Meio OLIGO
Número de réplicas por solução-teste	4
Inóculo	Cultivo em fase exponencial de crescimento
Densidade do inóculo	1,32x10^7
Temperatura de incubação	23
Luminosidade de incubação	4600
Velocidade de agitação	100
Efeito observado	Inibição da multiplicação das células algáceas
Início do ensaio	07/10/2025 13:00
Fim do ensaio	10/10/2025 03:00
Coeficiente a	27804172,96
Coeficiente b	177468,2051
pH inicial - Controle	7,155
pH final - Controle	7,925
Análise estatística	TOXSTAT 3.5

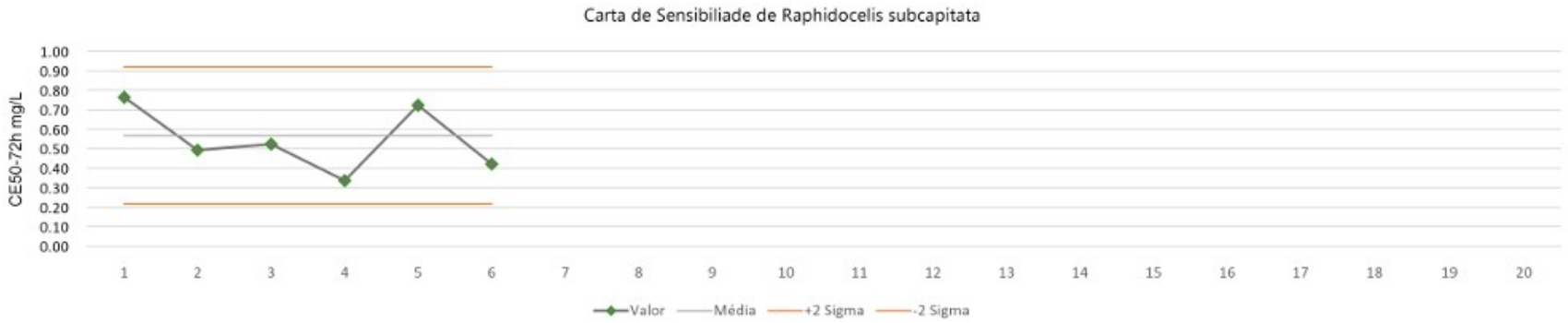
Parâmetros Físico-Químicos e Efeitos Biológicos obtidos no ensaio

Concentração (%)	Concentração celular/mL nas réplicas					Inibição média (%)	Fator de Diluição FD
	1	2	3	4	Média		
Controle	6,11E+06	4,33E+06	5,22E+06	5,22E+06	5,22E+06	-	
100,00	2,08E+06	3,26E+06	2,67E+06	2,67E+06	2,67E+06	48,83	1
50,00	2,44E+06	2,40E+06	2,42E+06	2,42E+06	2,42E+06	53,62	2
25,00	3,03E+06	3,97E+06	3,50E+06	3,50E+06	3,50E+06	33,00	4
12,50	3,81E+06	4,18E+06	3,99E+06	3,99E+06	3,99E+06	23,55	8
6,25	3,57E+06	3,96E+06	3,76E+06	3,76E+06	3,76E+06	27,94	16

Ensaio de Sensibilidade com Ceriodaphnia dubia



Ensaio de Sensibilidade com Raphidocelis subcapitata



Notas

Regra de Decisão:
Os valores da incerteza de medição não foram considerados nos resultados obtidos e apresentados neste documento, e estão disponíveis para aplicação e interpretação conforme os critérios do solicitante.

Notas:
Os resultados apresentados neste relatório são restritos aos itens ensaiados, e só podem ser reproduzido de forma integral.
Ensaios realizados nas amostras conforme recebimento pelo laboratório.Os resultados expressos representam com veracidade as informações dos dados brutos gerados nos ensaios.
As unidades dos resultado analíticos aplicam-se igualmente ao LQ/LD/Incerteza.

Certificações:
FEPAM - CCLAAM nº 05/2020
IMA - 3762/2020
IAT - CCL004A
INEA - CTA Nº IN009838

Legendas:
VC: Valor Crônico.
LD: Limite de Detecção.
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

RA-UL-001 14/01/2025 Rev.2

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

Teste de toxicidade crônica para peixes *Pimephales promelas*

RESUMO DOS RESULTADOS	
CENO (%)	**100%**
CEO (%)	**>100%**
UTc	**1**
Resultado	**Não Tóxico**

METODOLOGIA

US-EPA 821-R02-013 - Short-therm methods for estimating the cronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, Fourth Edition. Method 1000.0 "Fathead minnow, *Pimephales promelas* , larval survival and growth test" (2002).

ABNT 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.

Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002
Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO			
Temperatura:	25 ± 2°C	Água de diluição:	água deionizada reconstituída
Renovação das soluções teste:	a cada 24h	Volume de solução por réplica:	250 mL
Duração:	8 dias	Alimentação:	diária
Fotoperíodo:	16 h luz/8 h escuro	Alimento:	náuplios de artêmia

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO

a) Sobrevivência de no mínimo 80% no controle
b) Peso médio das larvas do controle de no mínimo 0,25 mg ao final do teste

INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data início:	15/10/2025	Data término:	22/10/2025
Hora de início do ensaio:	12:41:00	Hora de término do ensaio:	11:10:00
Nº réplicas/concentração:	4	Lote dos organismos:	87/25C
Nº de controles:	1	Local:	Freezer 1560
Nº de animais por réplica:	10	Preservação da amostra:	congelada

ÁGUA DE DILUIÇÃO			
Tipo:	Água deionizada reconstituída	Dureza (mg/L):	46,70
Alcalinidade (mg/L):	34,80	pH:	7,28

DADOS DA AMOSTRA BRUTA			
Alcalinidade:	16,63	pH:	6,9
Dureza:	105,06	Condutividade:	107,7

PREPARO DAS SOLUÇÕES						
Id.	(%)					
A-	Controle		-	→	1000	mL de água de diluição
B-	6,25	1000	mL da conc. C	→	2000	mL de água de diluição
C-	12,5	1000	mL da conc. D	→	2000	mL de água de diluição
D-	25,0	1000	mL da conc. E	→	2000	mL de água de diluição
E-	50,0	1000	mL da conc. F	→	2000	mL de água de diluição
F-	100,0	2000	mL de amostra	→	-	mL de água de diluição

RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS				
Identificação	Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH	
	Média	Desvio	Média	Desvio
Controle	5,96	1,57	7,26	0,15
6,25%	5,71	1,69	7,26	0,14
25%	5,80	1,66	7,29	0,12
100%	6,04	1,40	7,08	0,20

Temperatura (ºC):	Mínima	25,50
	Máxima	27,00
	Média	26,80

Efeito observado após 7 dias de exposição					
Identificação	N° de peixes no final do ensaio	Sobrevivência (%)	Média de sobrevivência (%)	Peso dos peixes (mg/peixe)	Média crescimento (mg/peixe)
Controle	10	100,0	95,0	0,560	0,616
	9	90,0		0,622	
	9	90,0		0,622	
	10	100,0		0,660	
6,25	10	100,0	100,0	0,630	0,628
	10	100,0		0,640	
	10	100,0		0,590	
	10	100,0		0,650	
12,5	10	100,0	95,0	0,600	0,657
	9	90,0		0,756	
	10	100,0		0,540	
	9	90,0		0,733	
25,0	10	100,0	92,5	0,640	0,716
	9	90,0		0,767	
	9	90,0		0,744	
	9	90,0		0,711	
50,0	10	100,0	87,5	0,640	0,735
	9	90,0		0,689	
	7	70,0		0,843	
	9	90,0		0,767	
100,0	9	90,0	92,5	0,733	0,711
	10	100,0		0,680	
	8	80,0		0,750	
	10	100,0		0,680	

Análise Estatística - Sobrevivência dos Organismos

Title: 1132013PLCS
File: 1132013PLCS Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS T STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.3305	0.9500		
2	6.25	1.4120	1.0000	-1.0225	
3	12.5	1.3305	0.9500	0.0000	
4	25	1.2898	0.9250	0.5112	
5	50	1.2253	0.8750	1.3202	
6	100	1.2951	0.9250	0.4451	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Análise Estatística - Crescimento dos Organismos

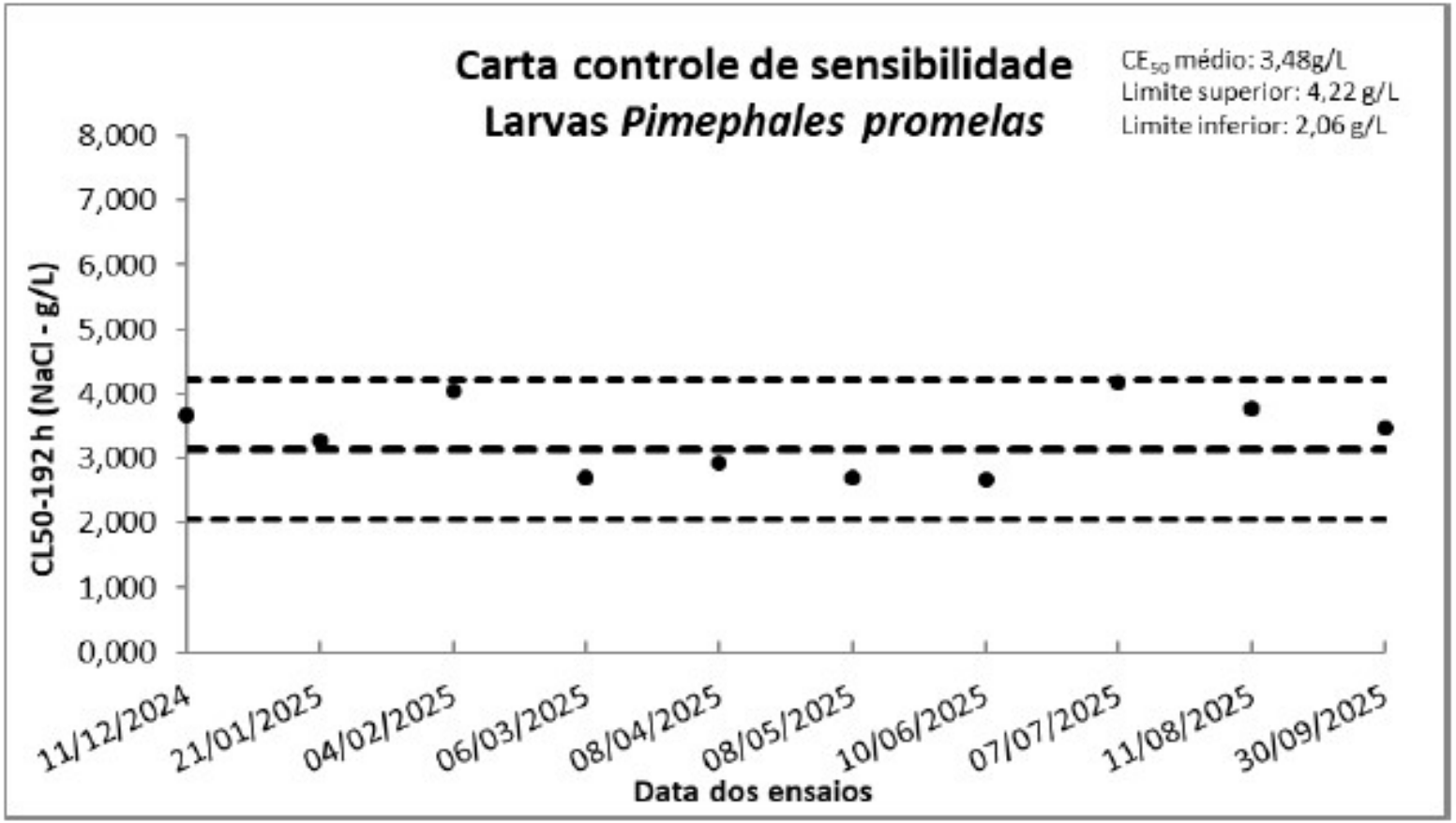
Title: 1132013PLCC
File: 1132013PLCC Transform: NO TRANSFORMATION

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	Controle	0.6160	0.6160		
2	6.25	0.6275	0.6275	-0.2492	
3	12.5	0.6573	0.6573	-0.8938	
4	25	0.7155	0.7155	-2.1560	
5	50	0.7348	0.7348	-2.5731	
6	100	0.7108	0.7108	-2.0531	

Dunnett critical value = 2.4100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 5,18)

Controle da sensibilidade do organismo teste – Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
STEFANIE MANOELA PAIM
Em: 23/10/2025 16:07:24
Serial: 123321858498069180466231432697193190966
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 15/05/2025 a 15/05/2026

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 23/10/2025 16:07:24
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Stefanie Manoela Paim CRQ: 13202250
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16443.2025 **- Chave de autenticação: MQL-RRKK-55L**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25804.2025 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório Nº S_25804/2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 12/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 13/09/2025	**Conclusão do relatório:** 13/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25804.2025.SED.1.1	.	.	vide(1)	12/09/2025	-1BL	95	NÃO INFORMADO

Amostra	Teor de Sólidos Totais %	Alumínio Potencialmente Móvel (Al)(L^{55}) mg/Kg	Arsênio Potencialmente Móvel (As)(L^{55}) mg/Kg	Cádmio Potencialmente Móvel (Cd)(L^{55}) mg/Kg	Chumbo Potencialmente Móvel (Pb)(L^{55}) mg/Kg	Cobre Potencialmente Móvel (Cu)(L^{55}) mg/Kg	Cromo Potencialmente Móvel (Cr)(L^{55}) mg/Kg	Ferro Potencialmente Móvel (Fe)(L^{55}) mg/Kg
S.25804.2025.SED.1.1	73,48	11,16	<0,250	<0,250	<0,250	<0,250	<0,250	37,20

Amostra	Manganês Potencialmente Móvel (Mn)(L^{55}) mg/Kg	Mercúrio Potencialmente Móvel (Hg)(L^{55}) mg/Kg	Níquel Potencialmente Móvel (Mi)(L^{55}) mg/Kg	Zinco Potencialmente Móvel (Zn)(L^{55}) mg/Kg	pH 1:1	Matéria orgânica %	Perda por dessecação (Umidade) - Secagem direta em estufa a 105°C %
S.25804.2025.SED.1.1	89,13	<0,00250	<0,250	1,17	5,1	2,42	26,92

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	**LQ**	LD	**U95%**	**Meio de Extração**	**Método**
Teor de Sólidos Totais	0,01	-	-	-	Manual de Métodos Analíticos Oficiais para Fertilizantes e Corretivos - Edição 2017 - MAPA
Alumínio Potencialmente Móvel (Al)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Arsênio Potencialmente Móvel (As)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cádmio Potencialmente Móvel (Cd)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Chumbo Potencialmente Móvel (Pb)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cobre Potencialmente Móvel (Cu)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cromo Potencialmente Móvel (Cr)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Ferro Potencialmente Móvel (Fe)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Manganês Potencialmente Móvel (Mn)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Mercúrio Potencialmente Móvel (Hg)(L^{55})	0,0025	-	-	-	EPA 6010D:2018
Níquel Potencialmente Móvel (Mi)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Zinco Potencialmente Móvel (Zn)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
pH 1:1	-	-	-	-	EMBRAPA - 2º edição, 2009
Matéria orgânica	0,53	-	-	-	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Perda por dessecação (Umidade) - Secagem direta em estufa a 105°C	0,01	-	-	-	EMBRAPA: Manual de Métodos de Análises do Solo

(L^{55}) - Provedor Externo: CEIMIC CRL

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para correção de resultados.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25804.2025
Chave de autenticação: ALJ-NPR2-2BJ
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 13/10/2025 16:50:51
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 15:00
Ponto de Amostragem: : - 1BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 09/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16451.2025_RS_9_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio total	**3912,4**	mg/Kg	4,0	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Arsênio	**<0,10**	mg/Kg	0,1	0,02	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	15/09/2025
Cádmio total	**< 0,1**	mg/Kg	0,1	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Chumbo total	**7,6**	mg/Kg	0,5	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Cobre total	**5,013**	mg/Kg	0,6	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	15/09/2025
Cromo total	**7,86**	mg/Kg	0,06	-	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Hyalella azteca - Ensaio de toxicidade aguda e crônica para anfípodos(L^{20})	**Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	ABNT 15470, Versão: 2021	23/09/2025
Zinco total	**14,65**	mg/Kg	0,27	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	15/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

Teste de toxicidade aguda e crônica para anfípodos
Organismo teste: *Hyalella azteca*

RESUMO DOS RESULTADOS
Amostra tóxica - Efeito agudo Mortalidade no controle = 20,0 %; mortalidade na amostra = 37,5 %: Peso médio no controle = 0,0929 mg/org.; peso médio na amostra = 0,0758 mg/org. :

METODOLOGIA
ABNT NBR 15470 (2021) "Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda e crônica - Método de ensaio com *Hyalella spp* (Amphipoda) em sedimentos". ABNT NBR 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras. Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002 Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO			
Temperatura:	24 ± 2ºC	Período de exposição:	10 dias
Fotoperíodo:	16h luz difusa	Renovação da água de cobertura:	a cada 48hs
N° de réplicas:	4	N° de organismos por réplica:	10
Alimentação:	Diária, mistura de fermento, biomassa de artêmia digerida e algas		

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) a letalidade dos organismos adultos no controle deve ser igual ou inferior a 20%;			
Imobilidade do controle:	20,00 %	**Ensaio Válido**	

INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data de início do ensaio:	23/09/2025	Data de término do ensaio:	03/10/2025
Hora de início do ensaio:	10:16:00	Hora de término do ensaio:	09:08:00
Origem dos organismos:	Cultivo próprio	Lote dos organismos:	09/25.
Preservação da amostra:	Refrigerada (<10°C)	Local:	Câmara Fria 1

ÁGUA DE COBERTURA			
Tipo:	Deionizada Reconstituída	Dureza (mg/L):	45,70
Alcalinidade (mg/L):	35,70	pH:	7,29

PREPARO DAS SOLUÇÕES	
Controle	100g de areia
Amostra	100g de amostra

RESULTADOS OBTIDOS

Parâmetros físico-quimicos da amostra

Identificação	Oxigênio Dissolvido mg/L (>2,5mg/L)		pH		Condutividade µs/cm		Amônia mg/L	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,86	2,60	7,12	7,02	134,30	122,12	8,38	3,09
Amostra	4,04	3,90	6,02	6,10	151,10	308,00	28,96	5,81
Temperatura (°C):			Mín:	22,20	Máx:	24,40	Média:	22,60

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeitos observados após a exposição - Sobrevivência

Identificação	Indivíduos vivos por réplica				Total de mortos	% Efeito
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4		
Controle	7	8	9	8	8	20,00
Amostra	7	5	7	6	15	37,50

Cálculo estatístico - Sobrevivência

Title: 1131999S
File: 1131999S Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS t STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.1136	0.8000		
2	Amostra	0.9134	0.6250	2.7705	*

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.0162)

RESULTADOS OBTIDOS

Efeitos observados após a exposição - Crescimento

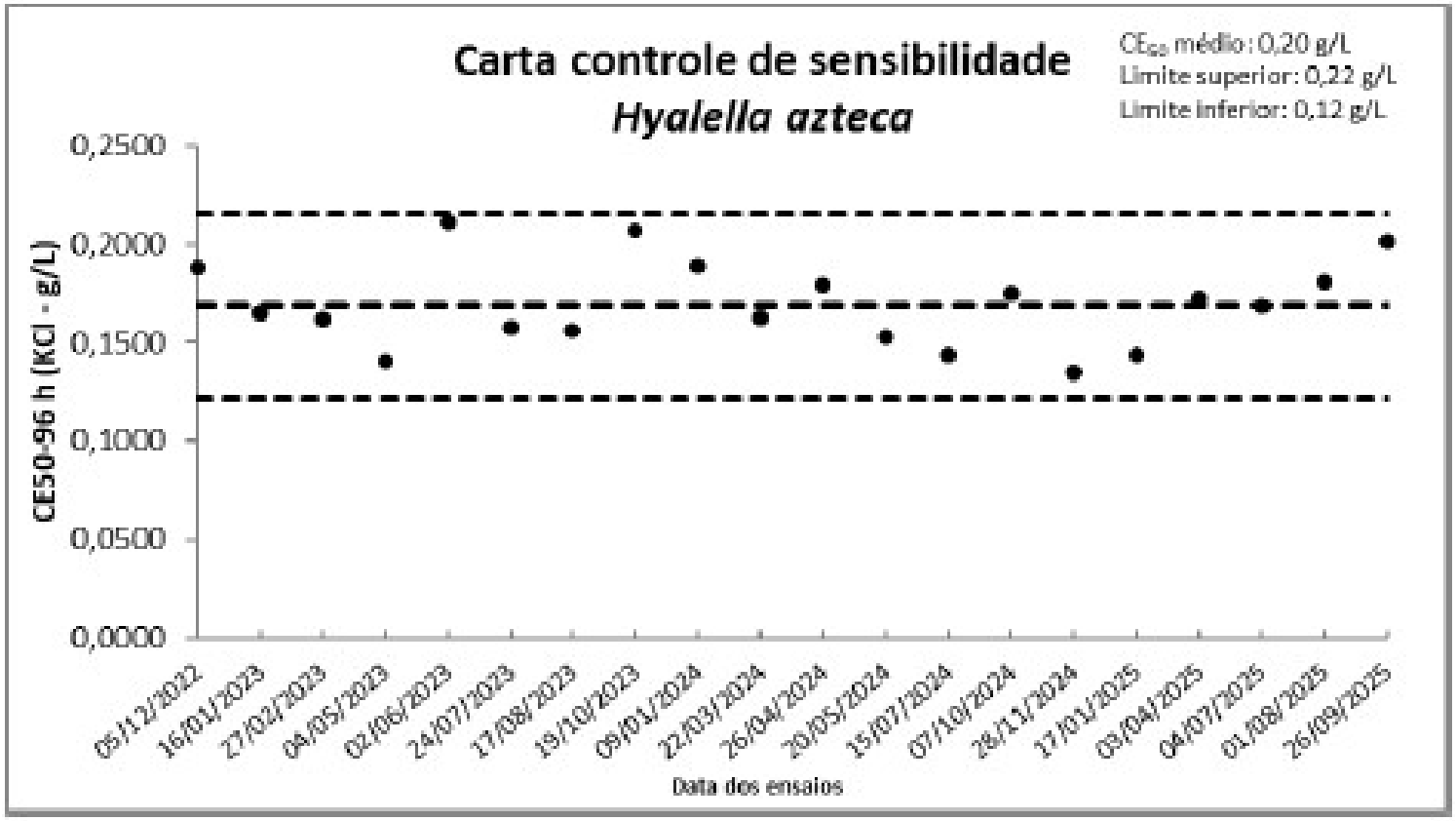
Identificação	Peso médio por indivíduo (mg)				Peso médio (mg)
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4	
Controle	0,05	0,11	0,13	0,08	0,09
Amostra	0,05	0,07	0,08	0,10	0,08

Cálculo estatístico - Crescimento

```
Title:   1131999C
File:    1131999C              Transform:              NO TRANSFORMATION

         2 Sample t-Test    -    TABLE 1 OF 2            Ho: Control<Treatment
  ------------------------------------------------------------------------------
                                  TRANSFORMED     MEAN CALCULATED IN           SIG
  GROUP     IDENTIFICATION          MEAN           ORIGINAL UNITS    t STAT   0.05
  ----- --------------------     -----------     ------------------  ------   ---
    1               Controle       0.0929             0.0929
    2                Amostra       0.0758             0.0758         0.9116
  ------------------------------------------------------------------------------
    Equal Var: t critical value = 1.9432    (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
                                                        (p-value = 0.1986)
```

Controle da sensibilidade do organismo teste - Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 09/10/2025 16:53:53
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16451.2025 - **Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16451.2025_RS_9_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 15:00
Ponto de Amostragem: - 1BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 09/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16451.2025_RS_9_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	**2,80**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	**19,87**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	**19,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	**0,73**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	**48,16**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Ferro total	**5200,30**	mg/Kg	0,7	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Manganês total	**310,34**	mg/Kg	0,2	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg/Kg	0,03	0,006	-	EPA 3050 B	20/09/2025
Níquel total	**28,3**	mg/Kg	5,0	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	**0,17**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 09/10/2025 16:53:54
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16451.2025 **- Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25805.2025 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório Nº S_25805/2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 12/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 12/09/2025	**Conclusão do relatório:** 13/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25805.2025.SED.2.1	.	.	vide(1)	10/09/2025	-2BI	1,80	.

Amostra	Teor de Sólidos Totais %	Alumínio Potencialmente Móvel (Al)(L^{55}) mg/Kg	Arsênio Potencialmente Móvel (As)(L^{55}) mg/Kg	Cádmio Potencialmente Móvel (Cd)(L^{55}) mg/Kg	Chumbo Potencialmente Móvel (Pb)(L^{55}) mg/Kg	Cobre Potencialmente Móvel (Cu)(L^{55}) mg/Kg	Cromo Potencialmente Móvel (Cr)(L^{55}) mg/Kg	Ferro Potencialmente Móvel (Fe)(L^{55}) mg/Kg
S.25805.2025.SED.2.1	79,07	28,88	<0,250	<0,250	<0,250	<0,250	<0,250	0,51

Amostra	Manganês Potencialmente Móvel (Mn)(L^{55}) mg/Kg	Mercúrio Potencialmente Móvel (Hg)(L^{55}) mg/Kg	Níquel Potencialmente Móvel (Mi)(L^{55}) mg/Kg	Zinco Potencialmente Móvel (Zn)(L^{55}) mg/Kg	pH 1:1	Matéria orgânica %	Perda por dessecação (Umidade) - Secagem direta em estufa a 105°C %
S.25805.2025.SED.2.1	34,47	<0,00250	0,59	1,76	5,3	2,74	20,93

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	**LQ**	LD	**U95%**	**Meio de Extração**	**Método**
Teor de Sólidos Totais	0,01	-	-	-	Manual de Métodos Analíticos Oficiais para Fertilizantes e Corretivos - Edição 2017 - MAPA
Alumínio Potencialmente Móvel (Al)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Arsênio Potencialmente Móvel (As)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cádmio Potencialmente Móvel (Cd)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Chumbo Potencialmente Móvel (Pb)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cobre Potencialmente Móvel (Cu)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cromo Potencialmente Móvel (Cr)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Ferro Potencialmente Móvel (Fe)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Manganês Potencialmente Móvel (Mn)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Mercúrio Potencialmente Móvel (Hg)(L^{55})	0,0025	-	-	-	EPA 6010D:2018
Níquel Potencialmente Móvel (Mi)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Zinco Potencialmente Móvel (Zn)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
pH 1:1	-	-	-	-	EMBRAPA - 2º edição, 2009
Matéria orgânica	0,53	-	-	-	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Perda por dessecação (Umidade) - Secagem direta em estufa a 105°C	0,01	-	-	-	EMBRAPA: Manual de Métodos de Análises do Solo

(L^{55}) - Provedor Externo: CEIMIC CRL

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para correção de resultado.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25805.2025
Chave de autenticação: ALJ-NPR2-2BJ
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 13/10/2025 16:50:53
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 14:50
Ponto de Amostragem: : - 2BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.5ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 09/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16452.2025_RS_10_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio total	**10353,5**	mg/Kg	4,0	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Arsênio	**<0,10**	mg/Kg	0,1	0,02	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	15/09/2025
Cádmio total	**< 0,1**	mg/Kg	0,1	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Chumbo total	**6,0**	mg/Kg	0,5	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Cobre total	**9,847**	mg/Kg	0,6	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	15/09/2025
Cromo total	**19,00**	mg/Kg	0,06	-	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Hyalella azteca - Ensaio de toxicidade aguda e crônica para anfípodos(L^{20})	**Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	ABNT 15470, Versão: 2021	23/09/2025
Zinco total	**30,07**	mg/Kg	0,27	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	15/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227

Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

Teste de toxicidade aguda e crônica para anfípodos
Organismo teste: *Hyalella azteca*

RESUMO DOS RESULTADOS
Amostra tóxica - Efeito agudo Mortalidade no controle = 20,0 %; mortalidade na amostra = 35,0 %: Peso médio no controle = 0,0929 mg/org.; peso médio na amostra = 0,0930 mg/org. :

METODOLOGIA
ABNT NBR 15470 (2021) "Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda e crônica - Método de ensaio com *Hyalella spp* (Amphipoda) em sedimentos". ABNT NBR 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras. Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002 Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO			
Temperatura:	24 ± 2ºC	Período de exposição:	10 dias
Fotoperíodo:	16h luz difusa	Renovação da água de cobertura:	a cada 48hs
N° de réplicas:	4	N° de organismos por réplica:	10
Alimentação:	Diária, mistura de fermento, biomassa de artêmia digerida e algas		

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) a letalidade dos organismos adultos no controle deve ser igual ou inferior a 20%;			
Imobilidade do controle:	20,00 %	**Ensaio Válido**	
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data de início do ensaio:	23/09/2025	Data de término do ensaio:	03/10/2025
Hora de início do ensaio:	10:16:00	Hora de término do ensaio:	09:08:00
Origem dos organismos:	Cultivo próprio	Lote dos organismos:	09/25.
Preservação da amostra:	Refrigerada (<10°C)	Local:	Câmara Fria 1
ÁGUA DE COBERTURA			
Tipo:	Deionizada Reconstituída	Dureza (mg/L):	45,70
Alcalinidade (mg/L):	35,70	pH:	7,29
PREPARO DAS SOLUÇÕES			
Controle	100g de areia		
Amostra	100g de amostra		

RESULTADOS OBTIDOS

Parâmetros físico-químicos da amostra

Identificação	Oxigênio Dissolvido mg/L (>2,5mg/L)		pH		Condutividade µs/cm		Amônia mg/L	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,86	2,60	7,12	7,02	134,30	122,12	8,38	3,09
Amostra	7,63	4,02	6,85	6,71	132,50	198,40	27,82	21,02
Temperatura (°C):			Mín:	22,20	Máx:	24,40	Média:	22,60

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeitos observados após a exposição - Sobrevivência

Identificação	Indivíduos vivos por réplica				Total de mortos	% Efeito
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4		
Controle	7	8	9	8	8	20,00
Amostra	7	6	6	7	14	35,00

Cálculo estatístico - Sobrevivência

Title: 11320085
File: 11320085 Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS t STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.1136	0.8000		
2	Amostra	0.9386	0.6500	2.8751	*

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.0141)

RESULTADOS OBTIDOS

Efeitos observados após a exposição - Crescimento

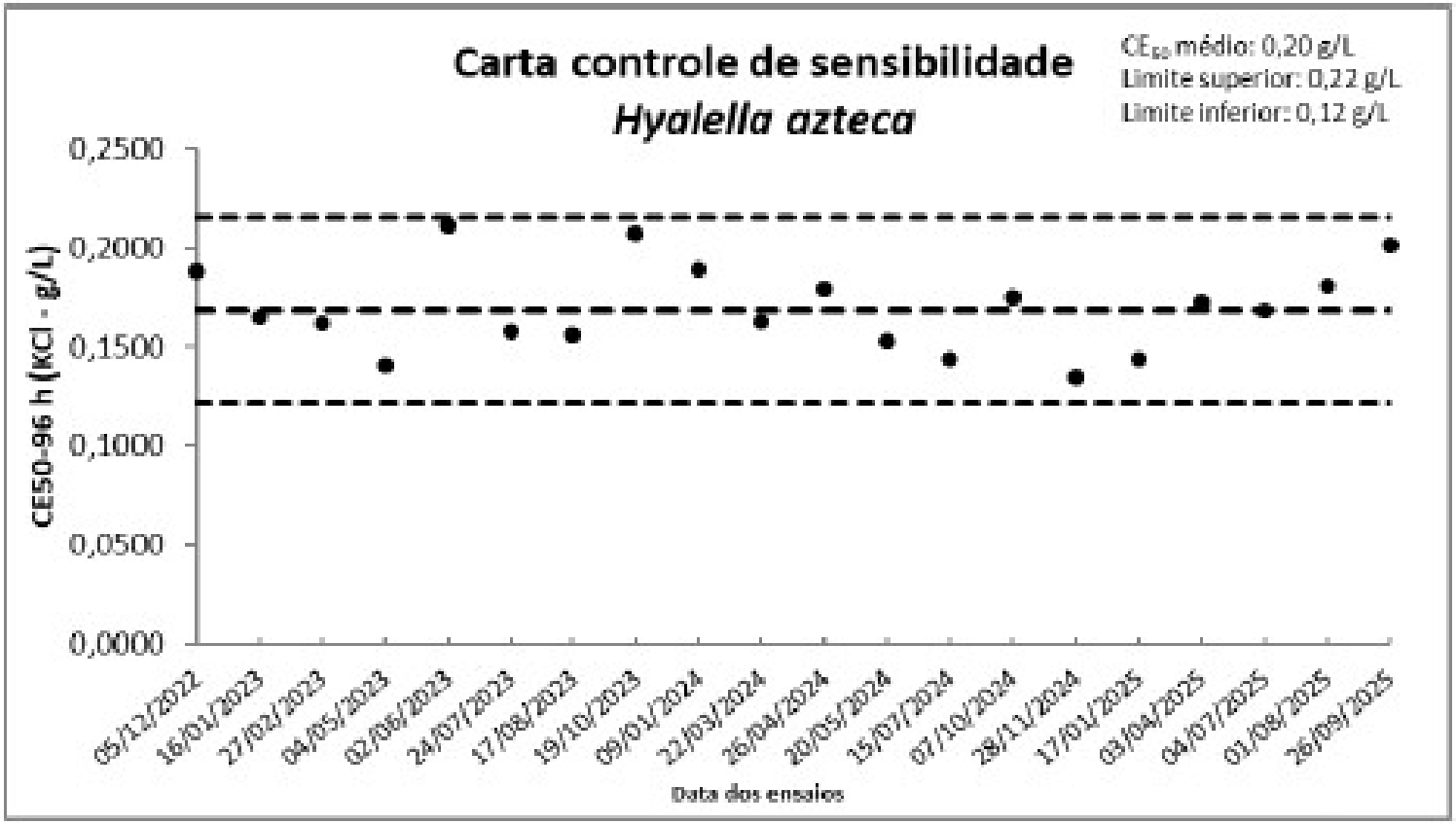
Identificação	Peso médio por indivíduo (mg)				Peso médio
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4	
Controle	0,05	0,11	0,13	0,08	0,09
Amostra	0,07	0,08	0,08	0,14	0,09

Cálculo estatístico - Crescimento

```
Title:  1132008C
File:   1132008C              Transform:              NO TRANSFORMATION

        2 Sample t-Test   -   TABLE 1 OF 2            Ho: Control<Treatment
  ------------------------------------------------------------------------------
                                  TRANSFORMED    MEAN CALCULATED IN           SIG
  GROUP    IDENTIFICATION          MEAN          ORIGINAL UNITS    t STAT   0.05
  ----- --------------------    -----------    ------------------  ------   ---
    1               Controle      0.0929             0.0929
    2                Amostra      0.0930             0.0930        -0.0012
  ------------------------------------------------------------------------------
    Equal Var: t critical value = 1.9432   (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
                                                    (p-value = 0.5005)
```

Controle da sensibilidade do organismo teste - Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 09/10/2025 18:12:15
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16452.2025 - **Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16452.2025_RS_10_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 14:50
Ponto de Amostragem: - 2BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.5ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 09/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16452.2025_RS_10_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	**3,52**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	**18,94**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	**13,23**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	**0,81**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	**53,59**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Ferro total	**10724,00**	mg/Kg	0,7	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Manganês total	**475,98**	mg/Kg	0,2	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg/Kg	0,03	0,006	-	EPA 3050 B	20/09/2025
Níquel total	**25,3**	mg/Kg	5,0	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	**0,28**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 09/10/2025 18:12:15
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16452.2025 **- Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25806.2025 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório Nº S_25806/2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 11/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 11/09/2025	**Conclusão do relatório:** 13/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25806.2025.SED.3.1	.	.	vide(1)	10/09/2025	-3BI	83	NÃO INFORMADO

Amostra	Teor de Sólidos Totais %	Alumínio Potencialmente Móvel (Al)(L^{55}) mg/Kg	Arsênio Potencialmente Móvel (As)(L^{55}) mg/Kg	Cádmio Potencialmente Móvel (Cd)(L^{55}) mg/Kg	Chumbo Potencialmente Móvel (Pb)(L^{55}) mg/Kg	Cobre Potencialmente Móvel (Cu)(L^{55}) mg/Kg	Cromo Potencialmente Móvel (Cr)(L^{55}) mg/Kg	Ferro Potencialmente Móvel (Fe)(L^{55}) mg/Kg
S.25806.2025.SED.3.1	84,46	4,93	<0,250	<0,250	<0,250	<0,250	<0,250	1,72

Amostra	Manganês Potencialmente Móvel (Mn)(L^{55}) mg/Kg	Mercúrio Potencialmente Móvel (Hg)(L^{55}) mg/Kg	Níquel Potencialmente Móvel (Mi)(L^{55}) mg/Kg	Zinco Potencialmente Móvel (Zn)(L^{55}) mg/Kg	pH 1:1	Matéria orgânica %	Perda por dessecação (Umidade) - Secagem direta em estufa a 105°C %
S.25806.2025.SED.3.1	12,44	<0,00250	<0,250	<0,250	6,3	0,84	15,54

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	**LQ**	LD	**U95%**	**Meio de Extração**	**Método**
Teor de Sólidos Totais	0,01	-	-	-	Manual de Métodos Analíticos Oficiais para Fertilizantes e Corretivos - Edição 2017 - MAPA
Alumínio Potencialmente Móvel (Al)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Arsênio Potencialmente Móvel (As)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cádmio Potencialmente Móvel (Cd)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Chumbo Potencialmente Móvel (Pb)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cobre Potencialmente Móvel (Cu)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cromo Potencialmente Móvel (Cr)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Ferro Potencialmente Móvel (Fe)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Manganês Potencialmente Móvel (Mn)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Mercúrio Potencialmente Móvel (Hg)(L^{55})	0,0025	-	-	-	EPA 6010D:2018
Níquel Potencialmente Móvel (Mi)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Zinco Potencialmente Móvel (Zn)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
pH 1:1	-	-	-	-	EMBRAPA - 2º edição, 2009
Matéria orgânica	0,53	-	-	-	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Perda por dessecação (Umidade) - Secagem direta em estufa a 105°C	0,01	-	-	-	EMBRAPA: Manual de Métodos de Análises do Solo

(L^{55}) - Provedor Externo: CEIMIC CRL

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para correção de resultados.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25806.2025
Chave de autenticação: ALJ-NPR2-2BJ
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 13/10/2025 16:50:56
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 15:20
Ponto de Amostragem: : - 3BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 6ºC
Condições Climáticas: NÃO PERTINENTE
Data Conclusão R.E.: 09/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16453.2025_RS_11_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio total	**4504,7**	mg/Kg	4,0	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Arsênio	**<0,10**	mg/Kg	0,1	0,02	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	15/09/2025
Cádmio total	**< 0,1**	mg/Kg	0,1	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Chumbo total	**8,0**	mg/Kg	0,5	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Cobre total	**5,057**	mg/Kg	0,6	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	15/09/2025
Cromo total	**11,71**	mg/Kg	0,06	-	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Hyalella azteca - Ensaio de toxicidade aguda e crônica para anfípodos(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	ABNT 15470, Versão: 2021	23/09/2025
Zinco total	**22,88**	mg/Kg	0,27	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	15/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227

Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

Teste de toxicidade aguda e crônica para anfípodos
Organismo teste: *Hyalella azteca*

RESUMO DOS RESULTADOS
Amostra não tóxica Mortalidade no controle = 20,0 %; mortalidade na amostra = 20,0 %: Peso médio no controle = 0,0929 mg/org.; peso médio na amostra = 0,3409 mg/org. :

METODOLOGIA
ABNT NBR 15470 (2021) "Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda e crônica - Método de ensaio com *Hyalella spp* (Amphipoda) em sedimentos". ABNT NBR 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras. Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002 Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO			
Temperatura:	24 ± 2ºC	Período de exposição:	10 dias
Fotoperíodo:	16h luz difusa	Renovação da água de cobertura:	a cada 48hs
N° de réplicas:	4	N° de organismos por réplica:	10
Alimentação:	Diária, mistura de fermento, biomassa de artêmia digerida e algas		

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) a letalidade dos organismos adultos no controle deve ser igual ou inferior a 20%;			
Imobilidade do controle:	20,00 %	**Ensaio Válido**	

INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data de início do ensaio:	23/09/2025	Data de término do ensaio:	03/10/2025
Hora de início do ensaio:	10:16:00	Hora de término do ensaio:	09:08:00
Origem dos organismos:	Cultivo próprio	Lote dos organismos:	09/25.
Preservação da amostra:	Refrigerada (<10°C)	Local:	Câmara Fria 1

ÁGUA DE COBERTURA			
Tipo:	Deionizada Reconstituída	Dureza (mg/L):	45,70
Alcalinidade (mg/L):	35,70	pH:	7,29

PREPARO DAS SOLUÇÕES	
Controle	100g de areia
Amostra	100g de amostra

RESULTADOS OBTIDOS

Parâmetros físico-quimicos da amostra

Identificação	Oxigênio Dissolvido mg/L (>2,5mg/L)		pH		Condutividade µs/cm		Amônia mg/L	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,86	2,60	7,12	7,02	134,30	122,12	8,38	3,09
Amostra	7,82	4,60	6,71	6,67	142,90	229,00	2,18	1,58
Temperatura (°C):			Mín:	22,20	Máx:	24,40	Média:	22,60

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeitos observados após a exposição - Sobrevivência

Identificação	Indivíduos vivos por réplica				Total de mortos	% Efeito
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4		
Controle	7	8	9	8	8	20,00
Amostra	10	8	6	8	8	20,00

Cálculo estatístico - Sobrevivência

Title: 1131995S
File: 1131995S Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS t STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.1136	0.8000		
2	Amostra	1.1281	0.8000	-0.1204	

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.5459)

RESULTADOS OBTIDOS

Efeitos observados após a exposição - Crescimento

Identificação	Peso médio por indivíduo (mg)				Peso médio (mg)
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4	
Controle	0,05	0,11	0,13	0,08	0,09
Amostra	0,09	0,09	0,08	1,10	0,34

Cálculo estatístico - Crescimento

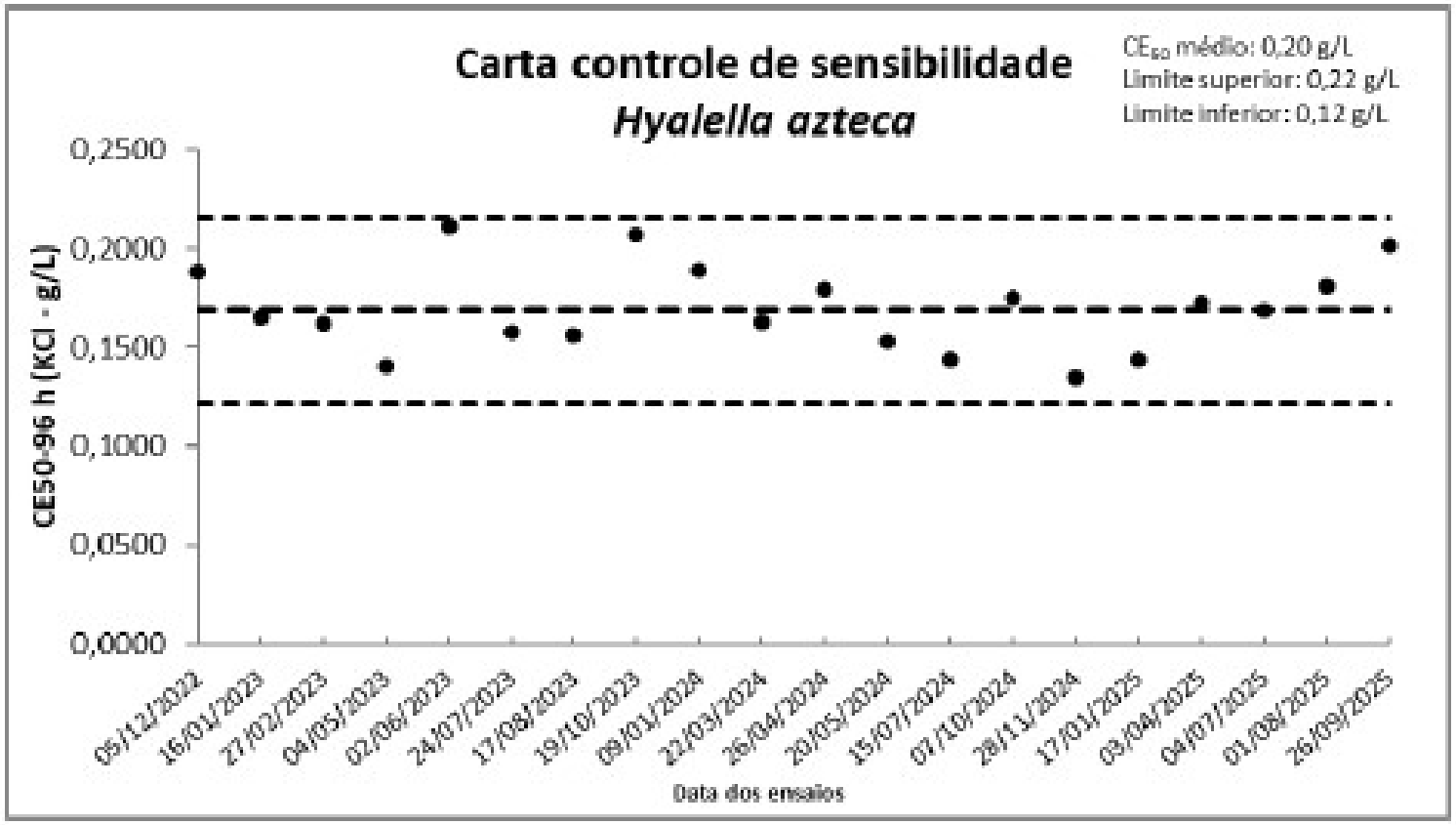
Title: 1131995C
File: 1131995C Transform: NO TRANSFORMATION

Wilcoxon's Rank Sum Test w/ Bonferroni Adjustment Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	MEAN IN ORIGINAL UNITS	RANK SUM	CRIT. VALUE	REPS	SIG 0.05
1	Controle	0.0929				
2	Amostra	0.3409	19.00	11	4	

Critical values are 1 tailed (k = 1)

Controle da sensibilidade do organismo teste - Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 09/10/2025 18:12:30
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16453.2025 - **Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16453.2025_RS_11_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 15:20
Ponto de Amostragem: - 3BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 6ºC
Condições Climáticas: NÃO PERTINENTE
Data Conclusão R.E.: 09/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16453.2025_RS_11_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	**1,36**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	**41,97**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	**9,19**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	**0,55**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	**34,05**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Ferro total	**6393,86**	mg/Kg	0,7	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Manganês total	**119,24**	mg/Kg	0,2	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg/Kg	0,03	0,006	-	EPA 3050 B	20/09/2025
Níquel total	**21,1**	mg/Kg	5,0	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	**0,09**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 09/10/2025 18:12:30
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16453.2025 **- Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25807.2025 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório Nº S_25807/2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 12/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 12/09/2025	**Conclusão do relatório:** 13/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25807.2025.SED.4.1	.	.	vide(1)	não informado	-4BI	1,50	NÃO INFORMADO

Amostra	Teor de Sólidos Totais %	Alumínio Potencialmente Móvel (Al)(L^{55}) mg/Kg	Arsênio Potencialmente Móvel (As)(L^{55}) mg/Kg	Cádmio Potencialmente Móvel (Cd)(L^{55}) mg/Kg	Chumbo Potencialmente Móvel (Pb)(L^{55}) mg/Kg	Cobre Potencialmente Móvel (Cu)(L^{55}) mg/Kg	Cromo Potencialmente Móvel (Cr)(L^{55}) mg/Kg	Ferro Potencialmente Móvel (Fe)(L^{55}) mg/Kg
S.25807.2025.SED.4.1	83,54	0,96	<0,250	<0,250	<0,250	<0,250	<0,250	3,86

Amostra	Manganês Potencialmente Móvel (Mn)(L^{55}) mg/Kg	Mercúrio Potencialmente Móvel (Hg)(L^{55}) mg/Kg	Níquel Potencialmente Móvel (Mi)(L^{55}) mg/Kg	Zinco Potencialmente Móvel (Zn)(L^{55}) mg/Kg	pH 1:1	Matéria orgânica %	Perda por dessecação (Umidade) - Secagem direta em estufa a 105°C %
S.25807.2025.SED.4.1	43,56	0,00	<0,250	<0,250	6,4	1,18	16,46

Ordem Serviço nº: 25807.2025

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	**LQ**	LD	**U95%**	**Meio de Extração**	**Método**
Teor de Sólidos Totais	0,01	-	-	-	Manual de Métodos Analíticos Oficiais para Fertilizantes e Corretivos - Edição 2017 - MAPA
Alumínio Potencialmente Móvel (Al)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Arsênio Potencialmente Móvel (As)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cádmio Potencialmente Móvel (Cd)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Chumbo Potencialmente Móvel (Pb)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cobre Potencialmente Móvel (Cu)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cromo Potencialmente Móvel (Cr)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Ferro Potencialmente Móvel (Fe)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Manganês Potencialmente Móvel (Mn)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Mercúrio Potencialmente Móvel (Hg)(L^{55})	0,0025	-	-	-	EPA 6010D:2018
Níquel Potencialmente Móvel (Mi)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Zinco Potencialmente Móvel (Zn)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
pH 1:1	-	-	-	-	EMBRAPA - 2º edição, 2009
Matéria orgânica	0,53	-	-	-	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Perda por dessecação (Umidade) - Secagem direta em estufa a 105°C	0,01	-	-	-	EMBRAPA: Manual de Métodos de Análises do Solo

(L^{55}) - Provedor Externo: CEIMIC CRL

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para correção de resultados.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25807.2025
Chave de autenticação: ALJ-NPR2-2BJ
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 13/10/2025 16:50:58
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 15:00
Ponto de Amostragem: : - 4BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.5ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 09/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16454.2025_RS_12_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio total	**8064,6**	mg/Kg	4,0	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Arsênio	**17,41**	mg/Kg	0,1	0,02	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	15/09/2025
Cádmio total	**9,78**	mg/Kg	0,1	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Chumbo total	**14,9**	mg/Kg	0,5	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Cobre total	**8,707**	mg/Kg	0,6	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	15/09/2025
Cromo total	**50,04**	mg/Kg	0,06	-	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Hyalella azteca - Ensaio de toxicidade aguda e crônica para anfípodos(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	ABNT 15470, Versão: 2021	23/09/2025
Zinco total	**52,99**	mg/Kg	0,27	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	15/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227

Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

Teste de toxicidade aguda e crônica para anfípodos
Organismo teste: *Hyalella azteca*

RESUMO DOS RESULTADOS
Amostra não tóxica
Mortalidade no controle = 20,0 %; mortalidade na amostra = 27,5 %:
Peso médio no controle = 0,0929 mg/org.; peso médio na amostra = 0,0607 mg/org. :

METODOLOGIA
ABNT NBR 15470 (2021) "Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda e crônica - Método de ensaio com *Hyalella spp* (Amphipoda) em sedimentos".
ABNT NBR 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras.
Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002 Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO			
Temperatura:	24 ± 2ºC	Período de exposição:	10 dias
Fotoperíodo:	16h luz difusa	Renovação da água de cobertura:	a cada 48hs
N° de réplicas:	4	N° de organismos por réplica:	10
Alimentação:	Diária, mistura de fermento, biomassa de artêmia digerida e algas		

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) a letalidade dos organismos adultos no controle deve ser igual ou inferior a 20%;			
Imobilidade do controle:	20,00 %	**Ensaio Válido**	
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data de início do ensaio:	23/09/2025	Data de término do ensaio:	03/10/2025
Hora de início do ensaio:	10:16:00	Hora de término do ensaio:	09:08:00
Origem dos organismos:	Cultivo próprio	Lote dos organismos:	09/25.
Preservação da amostra:	Refrigerada (<10°C)	Local:	Câmara Fria 1
ÁGUA DE COBERTURA			
Tipo:	Deionizada Reconstituída	Dureza (mg/L):	45,70
Alcalinidade (mg/L):	35,70	pH:	7,29
PREPARO DAS SOLUÇÕES			
Controle	100g de areia		
Amostra	100g de amostra		

RESULTADOS OBTIDOS

Parâmetros físico-quimicos da amostra

Identificação	Oxigênio Dissolvido mg/L (>2,5mg/L)		pH		Condutividade µs/cm		Amônia mg/L	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,86	2,60	7,12	7,02	134,30	122,12	8,38	3,09
Amostra	7,40	4,30	7,32	7,10	182,00	279,00	10,58	4,68
Temperatura (°C):			Mín:	22,20	Máx:	24,40	Média:	22,60

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeitos observados após a exposição - Sobrevivência

Identificação	Indivíduos vivos por réplica				Total de mortos	% Efeito
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4		
Controle	7	8	9	8	8	20,00
Amostra	8	6	7	8	11	27,50

Cálculo estatístico - Sobrevivência

Title: 1132004S
File: 1132004S Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS t STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.1136	0.8000		
2	Amostra	1.0229	0.7250	1.2113	

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.1357)

RESULTADOS OBTIDOS

Efeitos observados após a exposição - Crescimento

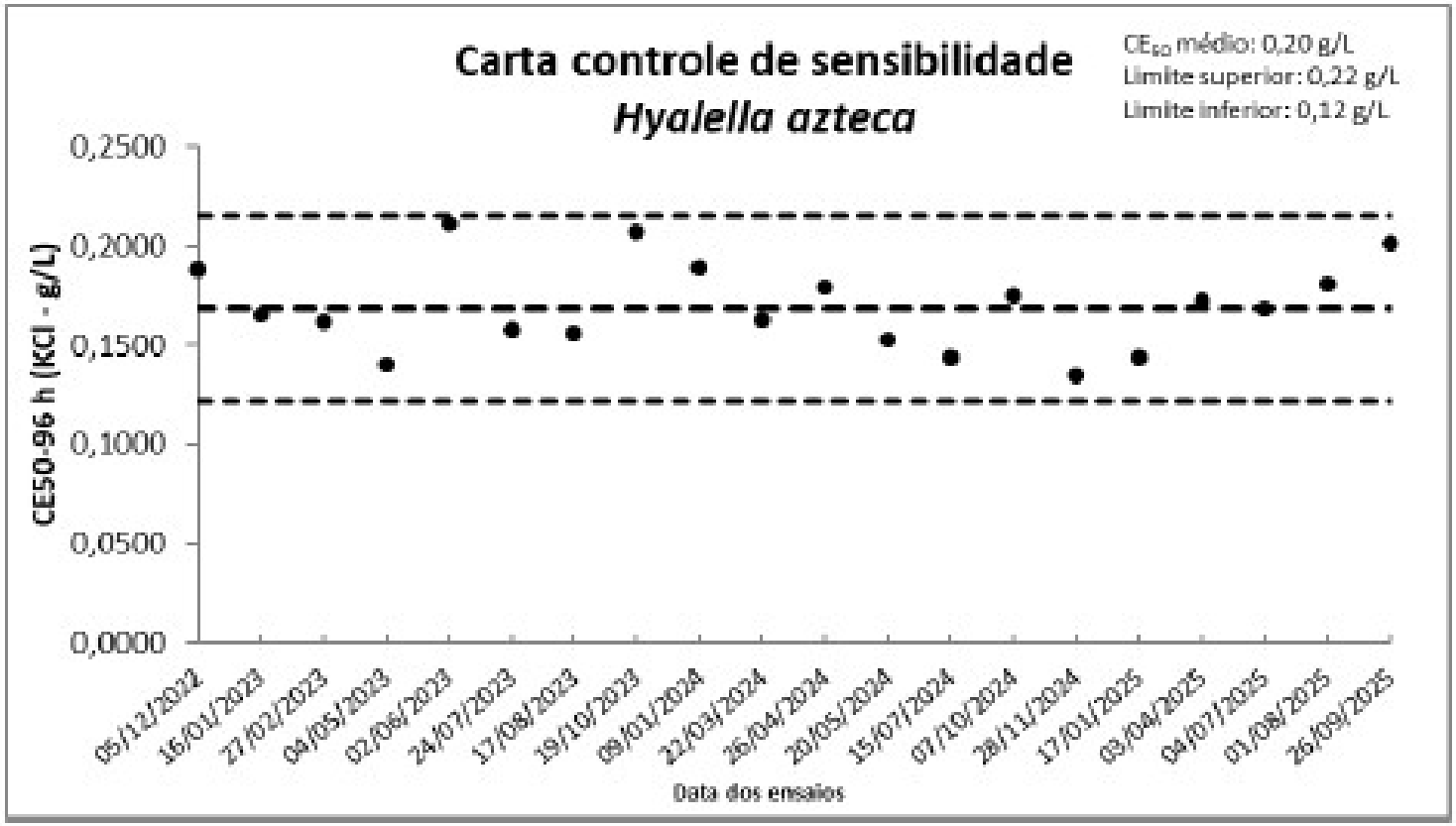
Identificação	Peso médio por indivíduo (mg)				Peso médio (mg)
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4	
Controle	0,05	0,11	0,13	0,08	0,09
Amostra	0,06	0,04	0,09	0,05	0,06

Cálculo estatístico - Crescimento

```
Title:  1132004C
File:   1132004C              Transform:              NO TRANSFORMATION

        2 Sample t-Test   -   TABLE 1 OF 2            Ho: Control<Treatment
  ------------------------------------------------------------------------------
                                  TRANSFORMED    MEAN CALCULATED IN          SIG
  GROUP    IDENTIFICATION           MEAN          ORIGINAL UNITS    t STAT  0.05
  ----- --------------------    -----------    ------------------  ------  ---
    1               Controle      0.0929             0.0929
    2                Amostra      0.0607             0.0607         1.7173
  ------------------------------------------------------------------------------
    Equal Var: t critical value = 1.9432    (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
                                                        (p-value = 0.0684)
```

Controle da sensibilidade do organismo teste - Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 09/10/2025 18:12:44
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16454.2025 - **Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16454.2025_RS_12_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 15:00
Ponto de Amostragem: - 4BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 4.5ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 09/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 08:30
Amostra: 16454.2025_RS_12_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	**8,10**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	**27,20**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	**26,75**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	**1,61**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	**18,49**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Ferro total	**15815,44**	mg/Kg	0,7	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Manganês total	**311,52**	mg/Kg	0,2	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg/Kg	0,03	0,006	-	EPA 3050 B	20/09/2025
Níquel total	**27,0**	mg/Kg	5,0	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	**0,28**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 09/10/2025 18:12:44
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16454.2025 **- Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25808.2025 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório Nº S_25808/2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 12/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 13/09/2025	**Conclusão do relatório:** 13/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25808.2025.SED.5.1	.	.	vide(1)	12/09/2025	-5BI	120	NÃO INFORMADO

Amostra	Teor de Sólidos Totais %	Alumínio Potencialmente Móvel (Al)(L^{55}) mg/Kg	Arsênio Potencialmente Móvel (As)(L^{55}) mg/Kg	Cádmio Potencialmente Móvel (Cd)(L^{55}) mg/Kg	Chumbo Potencialmente Móvel (Pb)(L^{55}) mg/Kg	Cobre Potencialmente Móvel (Cu)(L^{55}) mg/Kg	Cromo Potencialmente Móvel (Cr)(L^{55}) mg/Kg	Ferro Potencialmente Móvel (Fe)(L^{55}) mg/Kg
S.25808.2025.SED.5.1	82,94	7,99	<0,250	<0,250	<0,250	<0,250	<0,250	1,19

Amostra	Manganês Potencialmente Móvel (Mn)(L^{55}) mg/Kg	Mercúrio Potencialmente Móvel (Hg)(L^{55}) mg/Kg	Níquel Potencialmente Móvel (Mi)(L^{55}) mg/Kg	Zinco Potencialmente Móvel (Zn)(L^{55}) mg/Kg	pH 1:1	Matéria orgânica %	Perda por dessecação (Umidade) - Secagem direta em estufa a 105°C %
S.25808.2025.SED.5.1	43,14	<0,00250	<0,250	<0,250	5,8	1,37	17,06

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	**LQ**	LD	**U95%**	**Meio de Extração**	**Método**
Teor de Sólidos Totais	0,01	-	-	-	Manual de Métodos Analíticos Oficiais para Fertilizantes e Corretivos - Edição 2017 - MAPA
Alumínio Potencialmente Móvel (Al)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Arsênio Potencialmente Móvel (As)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cádmio Potencialmente Móvel (Cd)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Chumbo Potencialmente Móvel (Pb)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cobre Potencialmente Móvel (Cu)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cromo Potencialmente Móvel (Cr)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Ferro Potencialmente Móvel (Fe)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Manganês Potencialmente Móvel (Mn)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Mercúrio Potencialmente Móvel (Hg)(L^{55})	0,0025	-	-	-	EPA 6010D:2018
Níquel Potencialmente Móvel (Mi)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Zinco Potencialmente Móvel (Zn)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
pH 1:1	-	-	-	-	EMBRAPA - 2º edição, 2009
Matéria orgânica	0,53	-	-	-	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Perda por dessecação (Umidade) - Secagem direta em estufa a 105°C	0,01	-	-	-	EMBRAPA: Manual de Métodos de Análises do Solo

(L^{55}) - Provedor Externo: CEIMIC CRL

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para correção de resultados.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25808.2025
Chave de autenticação: ALJ-NPR2-2BJ
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 13/10/2025 16:50:59
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 15:20
Ponto de Amostragem: : - 5BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 09/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16455.2025_RS_13_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio total	**4973,0**	mg/Kg	4,0	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Arsênio	**<0,10**	mg/Kg	0,1	0,02	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	15/09/2025
Cádmio total	**< 0,1**	mg/Kg	0,1	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Chumbo total	**10,7**	mg/Kg	0,5	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Cobre total	**5,477**	mg/Kg	0,6	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	15/09/2025
Cromo total	**10,49**	mg/Kg	0,06	-	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Hyalella azteca - Ensaio de toxicidade aguda e crônica para anfípodos(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	ABNT 15470, Versão: 2021	23/09/2025
Zinco total	**25,87**	mg/Kg	0,27	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	15/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

Teste de toxicidade aguda e crônica para anfípodos
Organismo teste: *Hyalella azteca*

RESUMO DOS RESULTADOS
Amostra não tóxica Mortalidade no controle = 20,0 %; mortalidade na amostra = 25,0 %: Peso médio no controle = 0,0929 mg/org.; peso médio na amostra = 0,0629 mg/org. :

METODOLOGIA
ABNT NBR 15470 (2021) "Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda e crônica - Método de ensaio com *Hyalella spp* (Amphipoda) em sedimentos". ABNT NBR 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras. Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002 Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO			
Temperatura:	24 ± 2ºC	Período de exposição:	10 dias
Fotoperíodo:	16h luz difusa	Renovação da água de cobertura:	a cada 48hs
N° de réplicas:	4	N° de organismos por réplica:	10
Alimentação:	Diária, mistura de fermento, biomassa de artêmia digerida e algas		

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) a letalidade dos organismos adultos no controle deve ser igual ou inferior a 20%;			
Imobilidade do controle:	20,00 %	**Ensaio Válido**	

INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data de início do ensaio:	23/09/2025	Data de término do ensaio:	03/10/2025
Hora de início do ensaio:	10:16:00	Hora de término do ensaio:	09:08:00
Origem dos organismos:	Cultivo próprio	Lote dos organismos:	09/25.
Preservação da amostra:	Refrigerada (<10°C)	Local:	Câmara Fria 1

ÁGUA DE COBERTURA			
Tipo:	Deionizada Reconstituída	Dureza (mg/L):	45,70
Alcalinidade (mg/L):	35,70	pH:	7,29

PREPARO DAS SOLUÇÕES	
Controle	100g de areia
Amostra	100g de amostra

RESULTADOS OBTIDOS

Parâmetros físico-químicos da amostra

Identificação	Oxigênio Dissolvido mg/L (>2,5mg/L)		pH		Condutividade µs/cm		Amônia mg/L	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,86	2,60	7,12	7,02	134,30	122,12	8,38	3,09
Amostra	6,68	4,08	6,68	7,07	187,40	285,00	32,89	21,02
Temperatura (°C):			Mín:	22,20	Máx:	24,40	Média:	22,60

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeitos observados após a exposição - Sobrevivência

Identificação	Indivíduos vivos por réplica				Total de mortos	% Efeito
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4		
Controle	7	8	9	8	8	20,00
Amostra	9	6	8	7	10	25,00

Cálculo estatístico - Sobrevivência

Title: 11320075
File: 11320075 Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	t STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.1136	0.8000		
2	Amostra	1.0584	0.7500	0.5870	

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.2893)

RESULTADOS OBTIDOS

Efeitos observados após a exposição - Crescimento

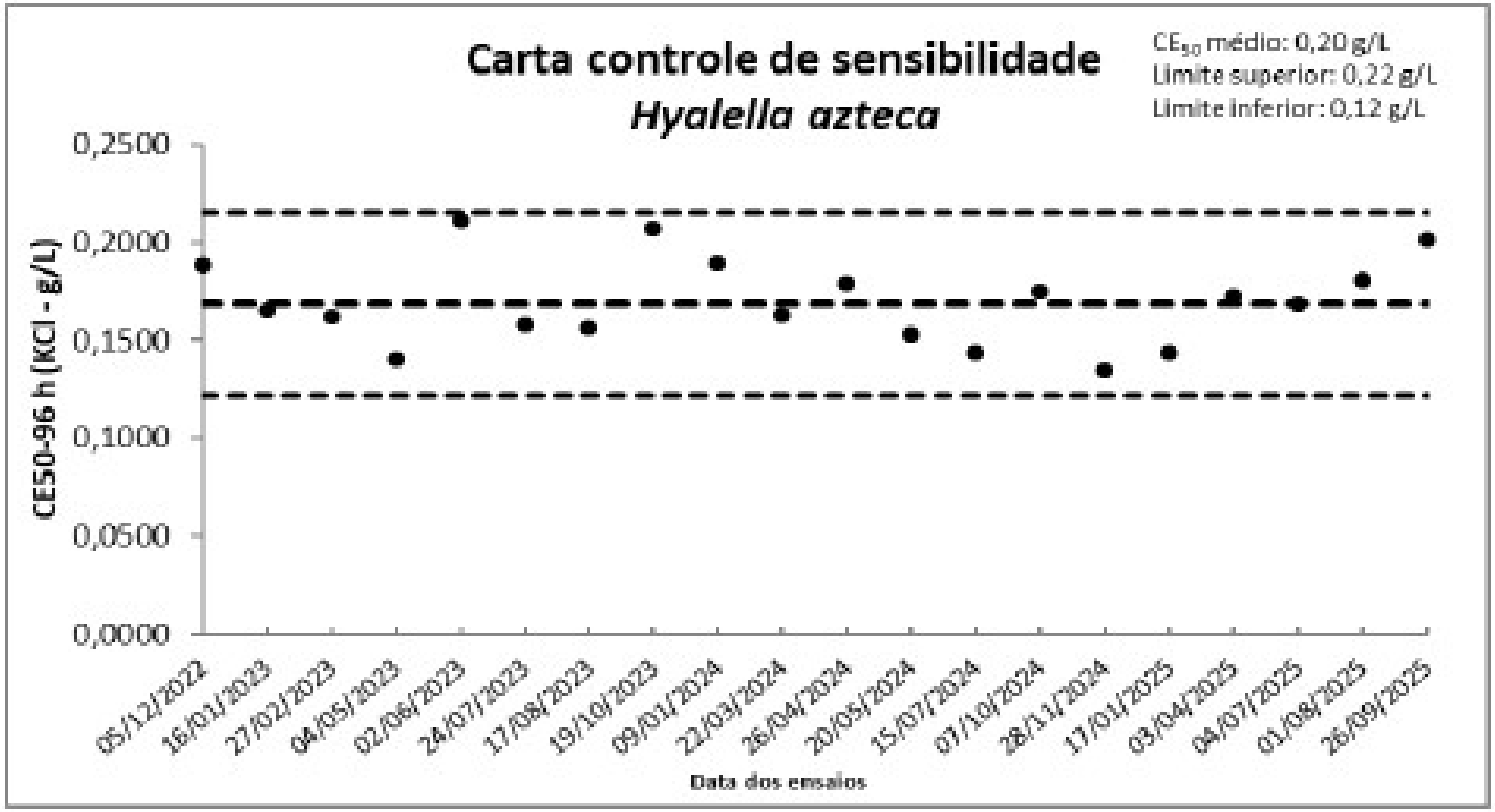
Identificação	Peso médio por indivíduo (mg)				Peso médio (mg)
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4	
Controle	0,05	0,11	0,13	0,08	0,09
Amostra	0,07	0,07	0,07	0,05	0,06

Cálculo estatístico - Crescimento

```
Title:  1132007C
File:   1132007C              Transform:              NO TRANSFORMATION

        2 Sample t-Test   -   TABLE 1 OF 2            Ho: Control<Treatment
-------------------------------------------------------------------------------
                                TRANSFORMED    MEAN CALCULATED IN          SIG
GROUP    IDENTIFICATION           MEAN          ORIGINAL UNITS    t STAT  0.05
-----  --------------------    -----------    ------------------  ------  ---
  1               Controle      0.0929             0.0929
  2                Amostra      0.0629             0.0629         1.7960
-------------------------------------------------------------------------------
  Equal Var: t critical value = 1.9432   (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
                                                  (p-value = 0.0613)
```

Controle da sensibilidade do organismo teste - Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 09/10/2025 18:12:58
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16455.2025 - **Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16455.2025_RS_13_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 15:20
Ponto de Amostragem: - 5BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 09/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16455.2025_RS_13_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	**0,71**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	**9,22**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	**1,97**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	**0,28**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	**44,35**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Ferro total	**5821,56**	mg/Kg	0,7	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Manganês total	**617,35**	mg/Kg	0,2	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg/Kg	0,03	0,006	-	EPA 3050 B	20/09/2025
Níquel total	**25,8**	mg/Kg	5,0	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	**0,13**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 09/10/2025 18:12:58
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16455.2025 **- Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25809.2025 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório Nº S_25809/2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 11/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 11/09/2025	**Conclusão do relatório:** 13/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25809.2025.SED.6.1	.	.	vide(1)	10/09/2025	-6BI	0-70	.

Amostra	Teor de Sólidos Totais %	Alumínio Potencialmente Móvel (Al)(L^{55}) mg/Kg	Arsênio Potencialmente Móvel (As)(L^{55}) mg/Kg	Cádmio Potencialmente Móvel (Cd)(L^{55}) mg/Kg	Chumbo Potencialmente Móvel (Pb)(L^{55}) mg/Kg	Cobre Potencialmente Móvel (Cu)(L^{55}) mg/Kg	Cromo Potencialmente Móvel (Cr)(L^{55}) mg/Kg	Ferro Potencialmente Móvel (Fe)(L^{55}) mg/Kg
S.25809.2025.SED.6.1	71,27	48,04	<0,250	<0,250	<0,250	<0,250	<0,250	27,21

Amostra	Manganês Potencialmente Móvel (Mn)(L^{55}) mg/Kg	Mercúrio Potencialmente Móvel (Hg)(L^{55}) mg/Kg	Níquel Potencialmente Móvel (Mi)(L^{55}) mg/Kg	Zinco Potencialmente Móvel (Zn)(L^{55}) mg/Kg	pH 1:1	Matéria orgânica %	Perda por dessecação (Umidade) - Secagem direta em estufa a 105°C %
S.25809.2025.SED.6.1	9,24	<0,00250	0,46	1,88	6,2	1,34	28,73

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	**LQ**	LD	**U95%**	**Meio de Extração**	**Método**
Teor de Sólidos Totais	0,01	-	-	-	Manual de Métodos Analíticos Oficiais para Fertilizantes e Corretivos - Edição 2017 - MAPA
Alumínio Potencialmente Móvel (Al)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Arsênio Potencialmente Móvel (As)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cádmio Potencialmente Móvel (Cd)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Chumbo Potencialmente Móvel (Pb)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cobre Potencialmente Móvel (Cu)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cromo Potencialmente Móvel (Cr)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Ferro Potencialmente Móvel (Fe)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Manganês Potencialmente Móvel (Mn)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Mercúrio Potencialmente Móvel (Hg)(L^{55})	0,0025	-	-	-	EPA 6010D:2018
Níquel Potencialmente Móvel (Mi)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Zinco Potencialmente Móvel (Zn)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
pH 1:1	-	-	-	-	EMBRAPA - 2º edição, 2009
Matéria orgânica	0,53	-	-	-	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Perda por dessecação (Umidade) - Secagem direta em estufa a 105°C	0,01	-	-	-	EMBRAPA: Manual de Métodos de Análises do Solo

(L^{55}) - Provedor Externo: CEIMIC CRL

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para correção de resultados.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25809.2025
Chave de autenticação: ALJ-NPR2-2BJ
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 13/10/2025 16:51:01
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 16:40
Ponto de Amostragem: : - 6BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 6ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 09/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16456.2025_RS_14_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio total	**1649,6**	mg/Kg	4,0	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Arsênio	**10,15**	mg/Kg	0,1	0,02	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	15/09/2025
Cádmio total	**< 0,1**	mg/Kg	0,1	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Chumbo total	**5,0**	mg/Kg	0,5	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Cobre total	**3,164**	mg/Kg	0,6	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	15/09/2025
Cromo total	**12,20**	mg/Kg	0,06	-	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Hyalella azteca - Ensaio de toxicidade aguda e crônica para anfípodos(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	ABNT 15470, Versão: 2021	23/09/2025
Zinco total	**12,04**	mg/Kg	0,27	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	15/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227
Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

Teste de toxicidade aguda e crônica para anfípodos
Organismo teste: *Hyalella azteca*

RESUMO DOS RESULTADOS
Amostra não tóxica Mortalidade no controle = 20,0 %; mortalidade na amostra = 5,0 %: Peso médio no controle = 0,0929 mg/org.; peso médio na amostra = 0,1375 mg/org. :

METODOLOGIA
ABNT NBR 15470 (2021) "Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda e crônica - Método de ensaio com *Hyalella spp* (Amphipoda) em sedimentos". ABNT NBR 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras. Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002 Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO			
Temperatura:	24 ± 2ºC	Período de exposição:	10 dias
Fotoperíodo:	16h luz difusa	Renovação da água de cobertura:	a cada 48hs
N° de réplicas:	4	N° de organismos por réplica:	10
Alimentação:	Diária, mistura de fermento, biomassa de artêmia digerida e algas		

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) a letalidade dos organismos adultos no controle deve ser igual ou inferior a 20%;			
Imobilidade do controle:	20,00 %	**Ensaio Válido**	
INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data de início do ensaio:	23/09/2025	Data de término do ensaio:	03/10/2025
Hora de início do ensaio:	10:16:00	Hora de término do ensaio:	09:08:00
Origem dos organismos:	Cultivo próprio	Lote dos organismos:	09/25.
Preservação da amostra:	Refrigerada (<10°C)	Local:	Câmara Fria 1
ÁGUA DE COBERTURA			
Tipo:	Deionizada Reconstituída	Dureza (mg/L):	45,70
Alcalinidade (mg/L):	35,70	pH:	7,29
PREPARO DAS SOLUÇÕES			
Controle	100g de areia		
Amostra	100g de amostra		

RESULTADOS OBTIDOS

Parâmetros físico-quimicos da amostra

Identificação	Oxigênio Dissolvido mg/L (>2,5mg/L)		pH		Condutividade µs/cm		Amônia mg/L	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,86	2,60	7,12	7,02	134,30	122,12	8,38	3,09
Amostra	7,27	4,13	6,48	6,82	145,30	214,00	7,17	4,60
Temperatura (°C):			Mín:	22,20	Máx:	24,40	Média:	22,60

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeitos observados após a exposição - Sobrevivência

Identificação	Indivíduos vivos por réplica				Total de mortos	% Efeito
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4		
Controle	7	8	9	8	8	20,00
Amostra	10	10	9	9	2	5,00

Cálculo estatístico - Sobrevivência

Title: 1132009S
File: 1132009S Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	t STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.1136	0.8000		
2	Amostra	1.3305	0.9500	-3.0680	

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.9890)

RESULTADOS OBTIDOS

Efeitos observados após a exposição - Crescimento

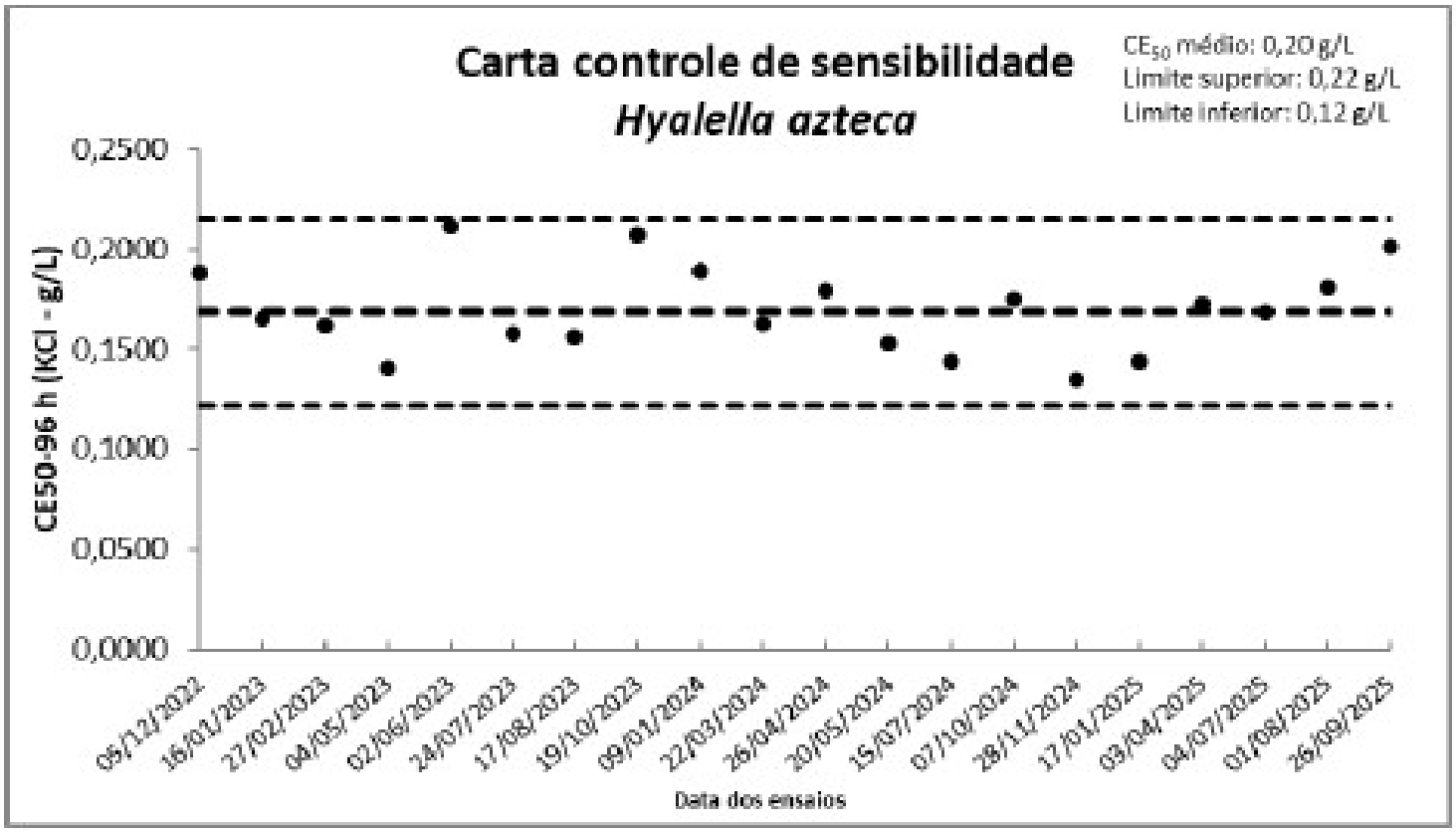
Identificação	Peso médio por indivíduo (mg)				Peso médio
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4	
Controle	0,05	0,11	0,13	0,08	0,09
Amostra	0,10	0,10	0,08	0,28	0,14

Cálculo estatístico - Crescimento

```
Title:  1132009C
File:   1132009C            Transform:            NO TRANSFORMATION

        2 Sample t-Test   -   TABLE 1 OF 2          Ho: Control<Treatment
-------------------------------------------------------------------------------
                                TRANSFORMED    MEAN CALCULATED IN          SIG
GROUP    IDENTIFICATION           MEAN          ORIGINAL UNITS    t STAT  0.05
----- --------------------    -----------    ------------------  ------  ---
  1              Controle       0.0929             0.0929
  2               Amostra       0.1375             0.1375       -0.9074
-------------------------------------------------------------------------------
  Equal Var: t critical value = 1.9432   (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
                                                  (p-value = 0.8004)
```

Controle da sensibilidade do organismo teste - Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 09/10/2025 18:10:53
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16456.2025 - **Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16456.2025_RS_14_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 16:40
Ponto de Amostragem: - 6BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 6ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 09/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16456.2025_RS_14_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	**1,94**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	**31,45**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	**11,20**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	**0,40**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	**26,90**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Ferro total	**7106,24**	mg/Kg	0,7	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Manganês total	**56,38**	mg/Kg	0,2	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg/Kg	0,03	0,006	-	EPA 3050 B	20/09/2025
Níquel total	**27,6**	mg/Kg	5,0	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	**0,15**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 09/10/2025 18:10:53
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16456.2025 **- Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25810.2025 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório Nº S_25810/2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 11/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 11/09/2025	**Conclusão do relatório:** 13/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25810.2025.SED.7.1	.	.	vide(1)	10/09/2025	-7BI	50	NÃO INFORMADO

Amostra	Teor de Sólidos Totais %	Alumínio Potencialmente Móvel (Al)(L^{55}) mg/Kg	Arsênio Potencialmente Móvel (As)(L^{55}) mg/Kg	Cádmio Potencialmente Móvel (Cd)(L^{55}) mg/Kg	Chumbo Potencialmente Móvel (Pb)(L^{55}) mg/Kg	Cobre Potencialmente Móvel (Cu)(L^{55}) mg/Kg	Cromo Potencialmente Móvel (Cr)(L^{55}) mg/Kg	Ferro Potencialmente Móvel (Fe)(L^{55}) mg/Kg
S.25810.2025.SED.7.1	51,45	5,91	<0,250	<0,250	<0,250	<0,250	<0,250	<0,822

Amostra	Manganês Potencialmente Móvel (Mn)(L^{55}) mg/Kg	Mercúrio Potencialmente Móvel (Hg)(L^{55}) mg/Kg	Níquel Potencialmente Móvel (Mi)(L^{55}) mg/Kg	Zinco Potencialmente Móvel (Zn)(L^{55}) mg/Kg	pH 1:1	Matéria orgânica %	Perda por dessecação (Umidade) - Secagem direta em estufa a 105°C %
S.25810.2025.SED.7.1	105,77	<0,00250	0,45	1,45	5,2	12,14	48,55

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	**LQ**	LD	**U95%**	**Meio de Extração**	**Método**
Teor de Sólidos Totais	0,01	-	-	-	Manual de Métodos Analíticos Oficiais para Fertilizantes e Corretivos - Edição 2017 - MAPA
Alumínio Potencialmente Móvel (Al)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Arsênio Potencialmente Móvel (As)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cádmio Potencialmente Móvel (Cd)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Chumbo Potencialmente Móvel (Pb)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cobre Potencialmente Móvel (Cu)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cromo Potencialmente Móvel (Cr)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Ferro Potencialmente Móvel (Fe)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Manganês Potencialmente Móvel (Mn)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Mercúrio Potencialmente Móvel (Hg)(L^{55})	0,0025	-	-	-	EPA 6010D:2018
Níquel Potencialmente Móvel (Mi)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Zinco Potencialmente Móvel (Zn)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
pH 1:1	-	-	-	-	EMBRAPA - 2º edição, 2009
Matéria orgânica	0,53	-	-	-	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Perda por dessecação (Umidade) - Secagem direta em estufa a 105°C	0,01	-	-	-	EMBRAPA: Manual de Métodos de Análises do Solo

(L^{55}) - Provedor Externo: CEIMIC CRL

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para correção de resultados.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25810.2025
Chave de autenticação: ALJ-NPR2-2BJ
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 13/10/2025 16:51:05
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 16:00
Ponto de Amostragem: : - 7BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 6ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 09/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16457.2025_RS_15_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio total	**20362,1**	mg/Kg	4,0	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Arsênio	**<0,10**	mg/Kg	0,1	0,02	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	15/09/2025
Cádmio total	**2,40**	mg/Kg	0,1	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Chumbo total	**10,7**	mg/Kg	0,5	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Cobre total	**10,975**	mg/Kg	0,6	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	15/09/2025
Cromo total	**21,26**	mg/Kg	0,06	-	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Hyalella azteca - Ensaio de toxicidade aguda e crônica para anfípodos(L^{20})	**Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	ABNT 15470, Versão: 2021	23/09/2025
Zinco total	**51,60**	mg/Kg	0,27	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	15/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227

Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

Teste de toxicidade aguda e crônica para anfípodos
Organismo teste: *Hyalella azteca*

RESUMO DOS RESULTADOS
Amostra tóxica - Efeito agudo Mortalidade no controle = 20,0 %; mortalidade na amostra = 57,5 %: Peso médio no controle = 0,0929 mg/org.; peso médio na amostra = 0,1025 mg/org. :

METODOLOGIA
ABNT NBR 15470 (2021) "Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda e crônica - Método de ensaio com *Hyalella spp* (Amphipoda) em sedimentos". ABNT NBR 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras. Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002 Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO			
Temperatura:	24 ± 2ºC	Período de exposição:	10 dias
Fotoperíodo:	16h luz difusa	Renovação da água de cobertura:	a cada 48hs
N° de réplicas:	4	N° de organismos por réplica:	10
Alimentação:	Diária, mistura de fermento, biomassa de artêmia digerida e algas		

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) a letalidade dos organismos adultos no controle deve ser igual ou inferior a 20%;			
Imobilidade do controle:	20,00 %	**Ensaio Válido**	

INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data de início do ensaio:	23/09/2025	Data de término do ensaio:	03/10/2025
Hora de início do ensaio:	10:16:00	Hora de término do ensaio:	09:08:00
Origem dos organismos:	Cultivo próprio	Lote dos organismos:	09/25.
Preservação da amostra:	Refrigerada (<10°C)	Local:	Câmara Fria 1

ÁGUA DE COBERTURA			
Tipo:	Deionizada Reconstituída	Dureza (mg/L):	45,70
Alcalinidade (mg/L):	35,70	pH:	7,29

PREPARO DAS SOLUÇÕES	
Controle	100g de areia
Amostra	100g de amostra

RESULTADOS OBTIDOS

Parâmetros físico-quimicos da amostra

Identificação	Oxigênio Dissolvido mg/L (>2,5mg/L)		pH		Condutividade µs/cm		Amônia mg/L	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,86	2,60	7,12	7,02	134,30	122,12	8,38	3,09
Amostra	4,23	3,57	6,50	6,57	166,50	339,00	26,54	20,79
Temperatura (°C):			Mín:	22,20	Máx:	24,40	Média:	22,60

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeitos observados após a exposição - Sobrevivência

Identificação	Indivíduos vivos por réplica				Total de mortos	% Efeito
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4		
Controle	7	8	9	8	8	20,00
Amostra	3	4	5	5	23	57,50

Cálculo estatístico - Sobrevivência

Title: 11320115
File: 11320115 Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS t STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.1136	0.8000		
2	Amostra	0.7088	0.4250	5.6133	*

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.0007)

RESULTADOS OBTIDOS

Efeitos observados após a exposição - Crescimento

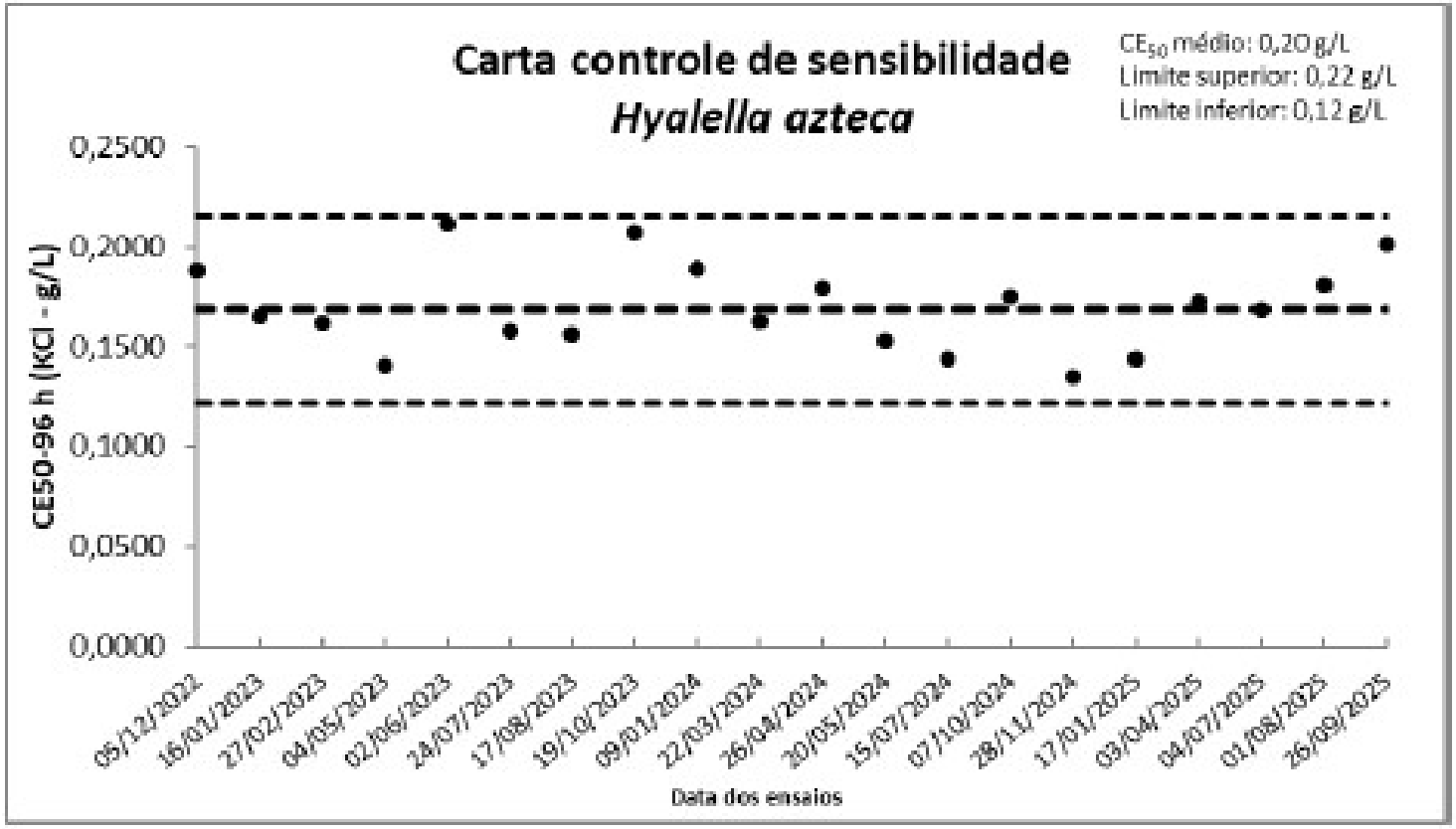
Identificação	Peso médio por indivíduo (mg)				Peso médio (mg)
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4	
Controle	0,05	0,11	0,13	0,08	0,09
Amostra	0,15	0,08	0,09	0,09	0,10

Cálculo estatístico - Crescimento

```
Title:  1132011C
File:   1132011C              Transform:              NO TRANSFORMATION

        2 Sample t-Test   -   TABLE 1 OF 2            Ho: Control<Treatment
 ------------------------------------------------------------------------------
                                TRANSFORMED    MEAN CALCULATED IN           SIG
 GROUP    IDENTIFICATION          MEAN          ORIGINAL UNITS    t STAT  0.05
 ----- --------------------    -----------    ------------------  ------  ---
   1              Controle       0.0929             0.0929
   2               Amostra       0.1025             0.1025        -0.4041
 ------------------------------------------------------------------------------
   Equal Var: t critical value = 1.9432    (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
                                                    (p-value = 0.6499)
```

Controle da sensibilidade do organismo teste - Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 09/10/2025 18:11:08
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16457.2025 - **Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16457.2025_RS_15_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 16:00
Ponto de Amostragem: - 7BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 6ºC
Condições Climáticas: BOM, COM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 09/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16457.2025_RS_15_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	**7,66**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	**15,18**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	**16,79**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	**8,81**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	**28,78**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Ferro total	**12176,39**	mg/Kg	0,7	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Manganês total	**644,85**	mg/Kg	0,2	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg/Kg	0,03	0,006	-	EPA 3050 B	20/09/2025
Níquel total	**26,6**	mg/Kg	5,0	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	**0,29**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 09/10/2025 18:11:08
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16457.2025 **- Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25811.2025 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório Nº S_25811/2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 11/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 11/09/2025	**Conclusão do relatório:** 13/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25811.2025.SED.8.1	.	.	vide(1)	10/09/2025	-8BI	20	NÃO INFORMADO

Amostra	Teor de Sólidos Totais %	Alumínio Potencialmente Móvel (Al)(L^{55}) mg/Kg	Arsênio Potencialmente Móvel (As)(L^{55}) mg/Kg	Cádmio Potencialmente Móvel (Cd)(L^{55}) mg/Kg	Chumbo Potencialmente Móvel (Pb)(L^{55}) mg/Kg	Cobre Potencialmente Móvel (Cu)(L^{55}) mg/Kg	Cromo Potencialmente Móvel (Cr)(L^{55}) mg/Kg	Ferro Potencialmente Móvel (Fe)(L^{55}) mg/Kg
S.25811.2025.SED.8.1	87,18	8,50	<0,250	<0,250	<0,250	<0,250	<0,250	2,61

Amostra	Manganês Potencialmente Móvel (Mn)(L^{55}) mg/Kg	Mercúrio Potencialmente Móvel (Hg)(L^{55}) mg/Kg	Níquel Potencialmente Móvel (Mi)(L^{55}) mg/Kg	Zinco Potencialmente Móvel (Zn)(L^{55}) mg/Kg	pH 1:1	Matéria orgânica %	Perda por dessecação (Umidade) - Secagem direta em estufa a 105°C %
S.25811.2025.SED.8.1	84,48	<0,00250	0,86	7,04	5,6	1,69	12,82

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	**LQ**	LD	**U95%**	**Meio de Extração**	**Método**
Teor de Sólidos Totais	0,01	-	-	-	Manual de Métodos Analíticos Oficiais para Fertilizantes e Corretivos - Edição 2017 - MAPA
Alumínio Potencialmente Móvel (Al)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Arsênio Potencialmente Móvel (As)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cádmio Potencialmente Móvel (Cd)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Chumbo Potencialmente Móvel (Pb)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cobre Potencialmente Móvel (Cu)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Cromo Potencialmente Móvel (Cr)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Ferro Potencialmente Móvel (Fe)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Manganês Potencialmente Móvel (Mn)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Mercúrio Potencialmente Móvel (Hg)(L^{55})	0,0025	-	-	-	EPA 6010D:2018
Níquel Potencialmente Móvel (Mi)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
Zinco Potencialmente Móvel (Zn)(L^{55})	0,25	-	-	-	EPA 6010D:2018
pH 1:1	-	-	-	-	EMBRAPA - 2º edição, 2009
Matéria orgânica	0,53	-	-	-	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Perda por dessecação (Umidade) - Secagem direta em estufa a 105°C	0,01	-	-	-	EMBRAPA: Manual de Métodos de Análises do Solo

(L^{55}) - Provedor Externo: CEIMIC CRL

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Motivo da Revisão: Relatório revisado para correção de resultados.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25811.2025
Chave de autenticação: ALJ-NPR2-2BJ
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 13/10/2025 16:51:06
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 17:30
Ponto de Amostragem: : - 8BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 6ºC
Condições Climáticas: NÃO PERTINENTE
Data Conclusão R.E.: 09/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16458.2025_RS_16_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Alumínio total	**3303,0**	mg/Kg	4,0	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Arsênio	**2,79**	mg/Kg	0,1	0,02	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	15/09/2025
Cádmio total	**0,61**	mg/Kg	0,1	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Chumbo total	**11,5**	mg/Kg	0,5	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Cobre total	**6,464**	mg/Kg	0,6	-	-	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B/EPA 3050B	15/09/2025
Cromo total	**24,94**	mg/Kg	0,06	-	15,30	SMWW 24ª Edição, Método 3120 B / EPA 3050 B	15/09/2025
Hyalella azteca - Ensaio de toxicidade aguda e crônica para anfípodos(L^{20})	**Não Tóxico ver Anexo**	--	-	-	-	ABNT 15470, Versão: 2021	23/09/2025
Zinco total	**31,51**	mg/Kg	0,27	-	-	EPA - SW 846-3050B:1996 / EPA -SW 846-6010D:2018	15/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

(L^{20}) - Provedor Externo: NSF BIOENSAIOS CRL 0227

Nota: O Selo de Acreditação refere-se apenas aos ensaios.

Teste de toxicidade aguda e crônica para anfípodos
Organismo teste: *Hyalella azteca*

RESUMO DOS RESULTADOS
Amostra não tóxica Mortalidade no controle = 20,0 %; mortalidade na amostra = 27,5 %: Peso médio no controle = 0,0929 mg/org.; peso médio na amostra = 0,0908 mg/org. :

METODOLOGIA
ABNT NBR 15470 (2021) "Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda e crônica - Método de ensaio com *Hyalella spp* (Amphipoda) em sedimentos". ABNT NBR 15469 (2021) – Ecotoxicologia aquática – Coleta, preservação e preparo de amostras. Técnicas estatísticas: USEPA - Short-term methods for estimating acute toxicity of effluents and receiving water to freshwater and marine organisms - EPA 821-R2-012-2002 Software estatístico: TOXTAT 3.5 - Teste de hipóteses.

CONDIÇÕES DE ENSAIO			
Temperatura:	24 ± 2ºC	Período de exposição:	10 dias
Fotoperíodo:	16h luz difusa	Renovação da água de cobertura:	a cada 48hs
N° de réplicas:	4	N° de organismos por réplica:	10
Alimentação:	Diária, mistura de fermento, biomassa de artêmia digerida e algas		

CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO			
a) a letalidade dos organismos adultos no controle deve ser igual ou inferior a 20%;			
Imobilidade do controle:	20,00 %	**Ensaio Válido**	

INFORMAÇÕES DO ENSAIO			
Data de início do ensaio:	23/09/2025	Data de término do ensaio:	03/10/2025
Hora de início do ensaio:	10:16:00	Hora de término do ensaio:	09:08:00
Origem dos organismos:	Cultivo próprio	Lote dos organismos:	09/25.
Preservação da amostra:	Refrigerada (<10°C)	Local:	Câmara Fria 1

ÁGUA DE COBERTURA			
Tipo:	Deionizada Reconstituída	Dureza (mg/L):	45,70
Alcalinidade (mg/L):	35,70	pH:	7,29

PREPARO DAS SOLUÇÕES	
Controle	100g de areia
Amostra	100g de amostra

RESULTADOS OBTIDOS

Parâmetros físico-quimicos da amostra

Identificação	Oxigênio Dissolvido mg/L (>2,5mg/L)		pH		Condutividade µs/cm		Amônia mg/L	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,86	2,60	7,12	7,02	134,30	122,12	8,38	3,09
Amostra	7,29	5,08	6,70	6,81	151,20	208,00	7,02	4,15
Temperatura (°C):			Mín:	22,20	Máx:	24,40	Média:	22,60

Desvios: **Não foram observados desvios durante a condução deste ensaio.**

Efeitos observados após a exposição - Sobrevivência

Identificação	Indivíduos vivos por réplica				Total de mortos	% Efeito
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4		
Controle	7	8	9	8	8	20,00
Amostra	7	8	7	7	11	27,50

Cálculo estatístico - Sobrevivência

Title: 1132012S
File: 1132012S Transform: ARC SINE(SQUARE ROOT(Y))

2 Sample t-Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	TRANS t STAT	SIG 0.05
1	Controle	1.1136	0.8000		
2	Amostra	1.0202	0.7250	1.5522	

Equal Var: t critical value = 1.9432 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
(p-value = 0.0858)

RESULTADOS OBTIDOS

Efeitos observados após a exposição - Crescimento

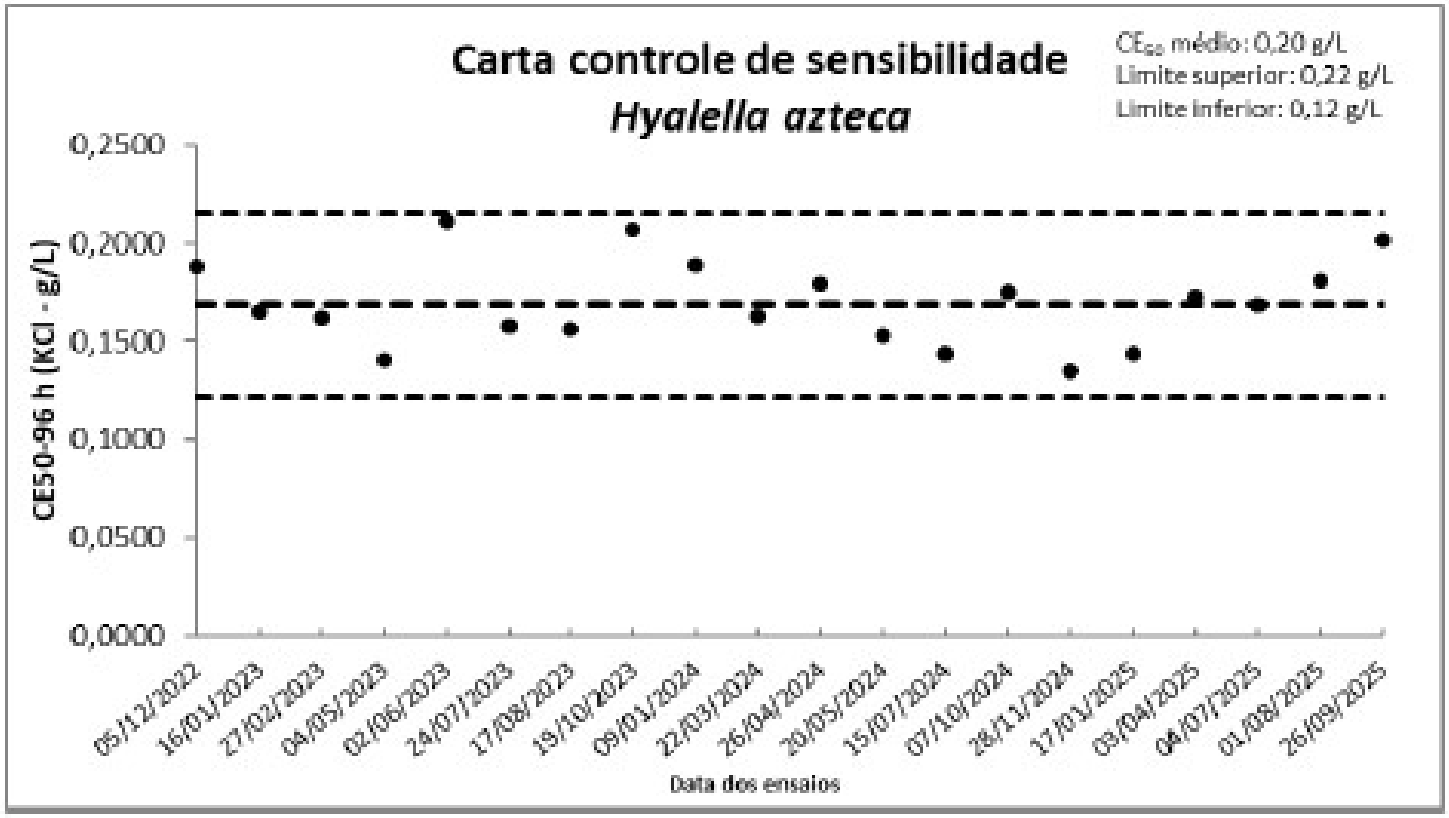
Identificação	Peso médio por indivíduo (mg)				Peso médio (mg)
	Rep. 1	Rep.2	Rep.3	Rep. 4	
Controle	0,05	0,11	0,13	0,08	0,09
Amostra	0,07	0,08	0,09	0,13	0,09

Cálculo estatístico - Crescimento

```
Title:  1132012C
File:   1132012C              Transform:              NO TRANSFORMATION

        2 Sample t-Test   -   TABLE 1 OF 2            Ho: Control<Treatment
-------------------------------------------------------------------------------
                                TRANSFORMED    MEAN CALCULATED IN          SIG
GROUP    IDENTIFICATION           MEAN          ORIGINAL UNITS    t STAT  0.05
----- --------------------    -----------    ------------------  ------  ---
  1               Controle      0.0929             0.0929
  2                Amostra      0.0908             0.0908         0.1044
-------------------------------------------------------------------------------
  Equal Var: t critical value = 1.9432   (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 6)
                                                    (p-value = 0.4601)
```

Controle da sensibilidade do organismo teste - Carta Controle



Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 09/10/2025 18:11:26
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code.:
Código Ordem Serviço: 16458.2025 - **Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16458.2025_RS_16_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 10/09/2025 / 17:30
Ponto de Amostragem: - 8BI
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 6ºC
Condições Climáticas: NÃO PERTINENTE
Data Conclusão R.E.: 09/10/2025

Data e Hora do Recebimento: 11/09/2025 10:05
Amostra: 16458.2025_RS_16_1
Matriz: RESÍDUO SÓLIDO

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	**1,56**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	**14,32**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	**7,24**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	**1,76**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	**19,17**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Argila - (0,00394 a 0,002 mm)	**<0,01**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025
Ferro total	**10648,96**	mg/Kg	0,7	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Manganês total	**218,02**	mg/Kg	0,2	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg/Kg	0,03	0,006	-	EPA 3050 B	20/09/2025
Níquel total	**23,5**	mg/Kg	5,0	-	-	EPA 3050 B	15/09/2025
Silte - (0,062 a 0,00394 mm)	**0,04**	%	0,01	-	-	WENTWORTH, 1922	01/10/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 09/10/2025 18:11:26
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16458.2025 **- Chave de autenticação: S21-44A3-YZX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16459.2025_PPP_25_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE,

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 08:00
Tipo de Amostra: - P1 - C
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 04/11/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16459.2025_PPP_25_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**6,72**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cádmio total	**0,8**	mg Cd/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cobre total	**3,0**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	16/09/2025
Zinco total	**32,00**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	16/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 04/11/2025 10:33:08
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16459.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16459.2025_PPP_26_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE,

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 08:00
Tipo de Amostra: - P1 - O
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 04/11/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16459.2025_PPP_26_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cádmio total	**2,6**	mg Cd/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Chumbo	**1,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cobre total	**2,0**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	16/09/2025
Zinco total	**16,49**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	16/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 04/11/2025 10:33:08
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16459.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16459.2025_PPP_27_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE,

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 08:00
Tipo de Amostra: - P1 - R
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 04/11/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16459.2025_PPP_27_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**25,18**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cádmio total	**2,0**	mg Cd/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Chumbo	**5,6**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cobre total	**1,9**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	16/09/2025
Zinco total	**59,35**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	16/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 04/11/2025 10:33:09
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16459.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16460.2025_PPP_28_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE,

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 11/09/2025 / 08:00
Tipo de Amostra: - P2 - C
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 04/11/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16460.2025_PPP_28_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cádmio total	**1,5**	mg Cd/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Chumbo	**1,9**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cobre total	**2,2**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	16/09/2025
Zinco total	**45,05**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	16/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 04/11/2025 10:33:30
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16460.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16460.2025_PPP_29_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE,

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 11/09/2025 / 08:00
Tipo de Amostra: - P2 - O
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 04/11/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16460.2025_PPP_29_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cádmio total	**3,4**	mg Cd/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cobre total	**1,9**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Manganês total	**0,3**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	16/09/2025
Zinco total	**48,75**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	16/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 04/11/2025 10:33:30
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16460.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16461.2025_PPP_31_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE,

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 08:30
Tipo de Amostra: - P3 - C
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 04/11/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16461.2025_PPP_31_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**0,88**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cádmio total	**2,2**	mg Cd/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cobre total	**3,1**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	16/09/2025
Zinco total	**39,50**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	16/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 04/11/2025 10:33:58
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16461.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16462.2025_PPP_35_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE,

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 11/09/2025 / 09:00
Tipo de Amostra: - P4 - O
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 04/11/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16462.2025_PPP_35_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**6,38**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cádmio total	**0,3**	mg Cd/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cobre total	**2,3**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	16/09/2025
Zinco total	**30,38**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	16/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 04/11/2025 10:34:10
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16462.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16462.2025_PPP_36_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE,

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 11/09/2025 / 09:00
Tipo de Amostra: - P4 - R
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 04/11/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16462.2025_PPP_36_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**57,64**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cádmio total	**2,2**	mg Cd/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Chumbo	**5,9**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cobre total	**1,7**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	16/09/2025
Zinco total	**71,44**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	16/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 04/11/2025 10:34:10
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16462.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16463.2025_PPP_37_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE,

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 08:30
Tipo de Amostra: - P5 - C
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 04/11/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16463.2025_PPP_37_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**13,18**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cádmio total	**0,8**	mg Cd/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Chumbo	**1,7**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cobre total	**1,1**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	16/09/2025
Zinco total	**34,16**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	16/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 04/11/2025 10:34:33
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16463.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16463.2025_PPP_38_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE,

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 08:30
Tipo de Amostra: - P5 - O
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 04/11/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16463.2025_PPP_38_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**4,34**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cádmio total	**1,7**	mg Cd/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Chumbo	**1,4**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cobre total	**1,2**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	16/09/2025
Zinco total	**18,81**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	16/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 04/11/2025 10:34:33
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16463.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16463.2025_PPP_39_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE,

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 08:30
Tipo de Amostra: - P5 - R
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 04/11/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16463.2025_PPP_39_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**16,30**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cádmio total	**1,3**	mg Cd/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cobre total	**1,2**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	16/09/2025
Zinco total	**38,22**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	16/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 04/11/2025 10:34:33
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16463.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16464.2025_PPP_40_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE,

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 11/09/2025 / 11:00
Tipo de Amostra: - P6 - C
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 04/11/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16464.2025_PPP_40_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cádmio total	**2,6**	mg Cd/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cobre total	**3,8**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	16/09/2025
Zinco total	**30,10**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	16/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 04/11/2025 10:34:53
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16464.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16464.2025_PPP_41_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE,

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 11/09/2025 / 11:00
Tipo de Amostra: - P6 - O
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 04/11/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16464.2025_PPP_41_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**7,26**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cádmio total	**1,5**	mg Cd/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Chumbo	**<0,3**	mg Pb/Kg	0,3	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cobre total	**2,0**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cromo total	**<0,1**	mg Cr/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Manganês total	**1,1**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	16/09/2025
Zinco total	**55,99**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	16/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 04/11/2025 10:34:53
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16464.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16465.2025_PPP_43_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE,

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 10:30
Tipo de Amostra: - P7 - C
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 26/09/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16465.2025_PPP_43_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**<0,10**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cádmio total	**2,8**	mg Cd/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Chumbo	**<0,5**	mg Pb/Kg	0,5	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cobre total	**1,9**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cromo total	**<0,7**	mg Cr/Kg	0,7	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	16/09/2025
Zinco total	**26,80**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	16/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 26/09/2025 20:03:11
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16465.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

RELATÓRIO DE ENSAIO: 16465.2025_PPP_44_1

CLIENTE

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO SANTA CATARINA 89663000
CNPJ: 19.335.965/0001-63
Solicitante: ANA GUBERTE,

DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora Amostragem: 12/09/2025 / 10:30
Tipo de Amostra: - P7 - O
Responsável pela Amostragem: CONTRATANTE.
Temperatura da Amostra no Recebimento: 5ºC
Condições Climáticas: BOM, SEM CHUVA NAS ÚLTIMAS 24H
Data Conclusão R.E.: 26/09/2025

Data e Hora do Recebimento: 12/09/2025 18:10
Amostra: 16465.2025_PPP_44_1
Matriz: PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA

DADOS DAS ANÁLISES

RESULTADOS							
PARÂMETRO	**RESULTADO**	**UNIDADE**	**LQ**	**LD**	**U95%**	**MÉTODO**	**DATA ENSAIO**
Arsênio	**0,92**	mg As/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cádmio total	**1,7**	mg Cd/Kg	0,1	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Chumbo	**<0,5**	mg Pb/Kg	0,5	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cobre total	**0,9**	mg Cu/Kg	0,6	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Cromo total	**<0,7**	mg Cr/Kg	0,7	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Manganês total	**<0,2**	mg Mn/kg	0,2	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Mercúrio	**<0,03**	mg Hg/Kg	0,03	-	-	PT03FQ43	16/09/2025
Níquel	**<0,007**	mg Ni/Kg	0,007	0,001	14,30	PT03FQ43	16/09/2025
Zinco total	**20,91**	mg Zn/Kg	0,002	-	-	PT03FQ43	16/09/2025

Legenda:
LQ - Limite de Quantificação.
LD - Limite de detecção.
U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
VMP - Valor Máximo Permitido.
Notas:
Nota 01: Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 02: Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 03: (Ln) Serviço oriundo de provedor externo.
Nota 04: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 05: Quando a amostragem for realizada pelo contratante, o Laboratório Terranálises se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório e o selo de Acreditação, passa a ser exclusivamente sobre os ensaios realizados e descritos na página contendo o selo.

Assinado Digitalmente por:
LUIZ ANTONIO PAHL NETO
Em: 26/09/2025 20:03:11
Serial: 113868234411224641859754503711229443452
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 25/08/2025 a 25/08/2026

Relatório de Ensaio revisado e liberado por:
Luiz Antonio Pahl Neto CRQ: 13302713 Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ao lado QR-Codeo.:
Código Ordem Serviço: 16465.2025 **- Chave de autenticação: AAS-Y30E-TSX**
http://terra.glabnet1.com.br/valida.php

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_7894.2025

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: R. Sete de Abril	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89.663-000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 20/03/2025	**Data de realização dos ensaios:** 25/03/2025	**Conclusão do relatório:** 02/04/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.7894.2025.Fol.6.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-CRC1 (RAMALINA CELASTRI)	.	.

Amostra	Chumbo Total mg/Kg	Fluoreto mg/Kg	Zinco mg/Kg	Enxofre g/Kg	Cádmio total mg/Kg
S.7894.2025.Fol.6.1	<0,50	4,67	38,47	1,96	0,30

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Chumbo Total	0,50	0,02	-	-	Embrapa 2ª edição 2009
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Zinco	0,50	-	-	Digestão Nitro-perclórica	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Enxofre	0,15	-	-	Digestão Nitro-perclórica	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Cádmio total	0,02	0,001	-	-	Method 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 7894.2025
Chave de autenticação: OP0-QJXF-4X2
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 02/04/2025 11:54:17
Serial: 120610222781440094097984339779471225409
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 29/05/2024 a 29/05/2025

CRQ: 09406436

Ordem Serviço nº: 7894.2025

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_7893.2025

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: R. Sete de Abril	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89.663-000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 20/03/2025	**Data de realização dos ensaios:** 25/03/2025	**Conclusão do relatório:** 02/04/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.7893.2025.Fol.5.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-CRC2 (RAMALINA CELASTRI)	.	.

Amostra	Chumbo Total mg/Kg	Fluoreto mg/Kg	Zinco mg/Kg	Enxofre g/Kg	Cádmio total mg/Kg
S.7893.2025.Fol.5.1	<0,50	0,85	42,78	2,20	1,20

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Chumbo Total	0,50	0,02	-	-	Embrapa 2ª edição 2009
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Zinco	0,50	-	-	Digestão Nitro-perclórica	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Enxofre	0,15	-	-	Digestão Nitro-perclórica	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Cádmio total	0,02	0,001	-	-	Method 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 7893.2025
Chave de autenticação: OP0-QJXF-4X2
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 02/04/2025 11:54:43
Serial: 120610222781440094097984339779471225409
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 29/05/2024 a 29/05/2025

CRQ: 09406436

Ordem Serviço nº: 7893.2025

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_7892.2025

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: R. Sete de Abril	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89.663-000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 20/03/2025	**Data de realização dos ensaios:** 25/03/2025	**Conclusão do relatório:** 02/04/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.7892.2025.Fol.4.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-CRC3 (RAMALINA CELASTRI)	.	.

Amostra	Chumbo Total mg/Kg	Fluoreto mg/Kg	Zinco mg/Kg	Enxofre g/Kg	Cádmio total mg/Kg
S.7892.2025.Fol.4.1	<0,50	1,02	50,33	1,77	0,20

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Chumbo Total	0,50	0,02	-	-	Embrapa 2ª edição 2009
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Zinco	0,50	-	-	Digestão Nitro-perclórica	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Enxofre	0,15	-	-	Digestão Nitro-perclórica	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Cádmio total	0,02	0,001	-	-	Method 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 7892.2025
Chave de autenticação: OP0-QJXF-4X2
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 02/04/2025 11:54:42
Serial: 120610222781440094097984339779471225409
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 29/05/2024 a 29/05/2025

CRQ: 09406436

Ordem Serviço nº: 7892.2025

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_7889.2025

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: R. Sete de Abril	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89.663-000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 20/03/2025	**Data de realização dos ensaios:** 25/03/2025	**Conclusão do relatório:** 02/04/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.7889.2025.Fol.1.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-CTP1 (PARMOTREMA TINCTORUM)	.	.

Amostra	Chumbo Total mg/Kg	Fluoreto mg/Kg	Zinco mg/Kg	Enxofre g/Kg	Cádmio total mg/Kg
S.7889.2025.Fol.1.1	<0,50	1,56	25,76	0,85	0,10

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Chumbo Total	0,50	0,02	-	-	Embrapa 2ª edição 2009
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Zinco	0,50	-	-	Digestão Nitro-perclórica	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Enxofre	0,15	-	-	Digestão Nitro-perclórica	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Cádmio total	0,02	0,001	-	-	Method 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 7889.2025
Chave de autenticação: OP0-QJXF-4X2
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 02/04/2025 11:54:11
Serial: 120610222781440094097984339779471225409
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 29/05/2024 a 29/05/2025

CRQ: 09406436

Ordem Serviço nº: 7889.2025

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_7890.2025

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: R. Sete de Abril	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89.663-000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 20/03/2025	**Data de realização dos ensaios:** 25/03/2025	**Conclusão do relatório:** 02/04/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.7890.2025.Fol.2.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-CTP2 (PARMOTREMA TINCTORUM)	.	.

Amostra	Chumbo Total mg/Kg	Fluoreto mg/Kg	Zinco mg/Kg	Enxofre g/Kg	Cádmio total mg/Kg
S.7890.2025.Fol.2.1	<0,50	3,44	14,68	0,71	0,60

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Chumbo Total	0,50	0,02	-	-	Embrapa 2ª edição 2009
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Zinco	0,50	-	-	Digestão Nitro-perclórica	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Enxofre	0,15	-	-	Digestão Nitro-perclórica	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Cádmio total	0,02	0,001	-	-	Method 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 7890.2025
Chave de autenticação: OP0-QJXF-4X2
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 02/04/2025 11:54:12
Serial: 120610222781440094097984339779471225409
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 29/05/2024 a 29/05/2025

CRQ: 09406436

Ordem Serviço nº: 7890.2025

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_7891.2025

Cliente: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: R. Sete de Abril	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89.663-000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 20/03/2025	**Data de realização dos ensaios:** 25/03/2025	**Conclusão do relatório:** 02/04/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.7891.2025.Fol.3.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-CTP3 (PARMOTREMA TINCTORUM)	.	.

Amostra	Chumbo Total mg/Kg	Fluoreto mg/Kg	Zinco mg/Kg	Enxofre g/Kg	Cádmio total mg/Kg
S.7891.2025.Fol.3.1	<0,50	5,06	19,02	0,32	1,60

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Chumbo Total	0,50	0,02	-	-	Embrapa 2ª edição 2009
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Zinco	0,50	-	-	Digestão Nitro-perclórica	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Enxofre	0,15	-	-	Digestão Nitro-perclórica	EMBRAPA - 2ª edição, 2009
Cádmio total	0,02	0,001	-	-	Method 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 7891.2025
Chave de autenticação: OP0-QJXF-4X2
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 02/04/2025 11:54:14
Serial: 120610222781440094097984339779471225409
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 29/05/2024 a 29/05/2025

CRQ: 09406436

Ordem Serviço nº: 7891.2025

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_30666.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 06/11/2025	**Data de realização dos ensaios:** 06/11/2025	**Conclusão do relatório:** 21/11/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.30666.2025.Fol.1.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-P. TINCTORUM EA1	.	.
S.30666.2025.Fol.2.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-P. TINCTORUM EA2 - 37901	.	.
S.30666.2025.Fol.3.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-P. TINCTORUM EA3	.	.
S.30666.2025.Fol.4.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-P. TINCTORUM EA4	.	.
S.30666.2025.Fol.5.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-P. TINCTORUM EA5 - 37904	.	.
S.30666.2025.Fol.6.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-P. TINCTORUM EA7	.	.
S.30666.2025.Fol.7.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-P. TINCTORUM EA8	.	.
S.30666.2025.Fol.8.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-P. TINCTORUM EA9 - 37908	.	.

Amostra	Chumbo Total mg/Kg	Fluoreto mg/Kg	Zinco. mg/Kg	Enxofre g/Kg	Cádmio total mg/Kg
S.30666.2025.Fol.1.1	<0,50	<0,20	70,91	2,05	1,16
S.30666.2025.Fol.2.1	<0,50	<0,20	40,08	1,22	<0,02
S.30666.2025.Fol.3.1	2,20	<0,20	90,33	2,32	4,43
S.30666.2025.Fol.4.1	<0,50	<0,20	48,95	2,03	<0,02
S.30666.2025.Fol.5.1	3,05	0,24	53,55	2,48	<0,02
S.30666.2025.Fol.6.1	4,02	<0,20	62,05	2,35	2,61
S.30666.2025.Fol.7.1	<0,50	<0,20	78,70	3,24	4,28
S.30666.2025.Fol.8.1	4,07	0,24	72,59	3,00	1,80

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	**LQ**	LD	**U95%**	**Meio de Extração**	**Método**
Chumbo Total	0,50	0,02	-	-	Embrapa 2ª edição 2009
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Zinco.	1,0	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Enxofre	0,25	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Cádmio total	0,02	0,001	-	-	Method 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário .. O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 30666.2025
Chave de autenticação: 435-IJOU-DXA
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 21/11/2025 18:52:15
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_30667.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 06/11/2025	**Data de realização dos ensaios:** 06/11/2025	**Conclusão do relatório:** 21/11/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.30667.2025.Fol.9.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-R. CELASTRI EA1	.	.
S.30667.2025.Fol.10.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-R. CELASTRI EA2	.	.
S.30667.2025.Fol.11.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-R. CELASTRI EA3 - 37902	.	.
S.30667.2025.Fol.12.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-R. CELASTRI EA4 - 37903	.	.
S.30667.2025.Fol.13.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-R. CELASTRI EA5	.	.
S.30667.2025.Fol.14.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-R. CELASTRI EA7 - 37906	.	.
S.30667.2025.Fol.15.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-R. CELASTRI EA8 - 37907	.	.
S.30667.2025.Fol.16.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	-R. CELASTRI EA9	.	.

Amostra	Chumbo Total mg/Kg	Fluoreto mg/Kg	Zinco. mg/Kg	Enxofre g/Kg	Cádmio total mg/Kg
S.30667.2025.Fol.9.1	0,59	<0,20	67,02	2,96	<0,02
S.30667.2025.Fol.10.1	<0,50	<0,20	52,21	3,13	<0,02
S.30667.2025.Fol.11.1	<0,50	<0,20	92,50	2,50	<0,02
S.30667.2025.Fol.12.1	<0,50	<0,20	38,86	2,74	<0,02
S.30667.2025.Fol.13.1	<0,50	<0,20	57,73	3,16	<0,02
S.30667.2025.Fol.14.1	4,16	<0,20	112,37	2,82	0,03
S.30667.2025.Fol.15.1	<0,50	<0,20	43,68	2,86	<0,02
S.30667.2025.Fol.16.1	7,25	<0,20	53,57	3,11	<0,02

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Chumbo Total	0,50	0,02	-	-	Embrapa 2ª edição 2009
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Zinco.	1,0	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Enxofre	0,25	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Cádmio total	0,02	0,001	-	-	Method 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário .. O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 30667.2025
Chave de autenticação: 435-IJOU-DXA
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 21/11/2025 18:52:19
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25779.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 22/09/2025	**Conclusão do relatório:** 08/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25779.2025.Sl.1.1	.	.	vide(1)	16/09/2025	EA1-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Enxofre Total mg/Kg	Cádmio total mg/Kg	Chumbo mg/Kg	Zinco Total mg/Kg
S.25779.2025.Sl.1.1	<0,20	6,00	<0,02	18,0	31,5

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Enxofre Total	0,01	-	-	-	EMBRAPA, 2017
Cádmio total	0,02	0,005	-	-	Method 3050 B
Chumbo	0,5	0,02	-	-	EPA 3050 B
Zinco Total	0,2	-	-	-	EPA 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25779.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 08/10/2025 08:40:57
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

Ordem Serviço nº: 25779.2025

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25792.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/09/2025	**Conclusão do relatório:** 03/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25792.2025.Fol.1.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA1 - E. mollis	.	NÃO INFORMADO
S.25792.2025.Fol.2.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA1 - P. notatum	.	NÃO INFORMADO
S.25792.2025.Fol.3.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA1 - B. Trimera	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Chumbo Total mg/Kg	Fluoreto mg/Kg	Zinco. mg/Kg	Enxofre g/Kg	Cádmio total mg/Kg
S.25792.2025.Fol.1.1	2,27	0,43	94,78	1,35	<0,02
S.25792.2025.Fol.2.1	3,55	0,98	96,07	1,35	<0,02
S.25792.2025.Fol.3.1	9,78	0,99	96,97	2,74	<0,02

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Chumbo Total	0,50	0,02	-	-	Embrapa 2ª edição 2009
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Zinco.	1,0	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Enxofre	0,25	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Cádmio total	0,02	0,001	-	-	Method 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25792.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 03/10/2025 11:14:22
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

terranalises
terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25780.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 22/09/2025	**Conclusão do relatório:** 08/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25780.2025.Sl.2.1	.	.	vide(1)	18/09/2025	EA2-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Enxofre Total mg/Kg	Cádmio total mg/Kg	Chumbo mg/Kg	Zinco Total mg/Kg
S.25780.2025.Sl.2.1	<0,20	6,00	<0,02	7,1	29,4

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Enxofre Total	0,01	-	-	-	EMBRAPA, 2017
Cádmio total	0,02	0,005	-	-	Method 3050 B
Chumbo	0,5	0,02	-	-	EPA 3050 B
Zinco Total	0,2	-	-	-	EPA 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25780.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 08/10/2025 08:40:55
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

Ordem Serviço nº: 25780.2025

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25794.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/09/2025	**Conclusão do relatório:** 03/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25794.2025.Fol.4.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA2 - E. mollis	.	NÃO INFORMADO
S.25794.2025.Fol.5.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA2 - P. notatum	.	NÃO INFORMADO
S.25794.2025.Fol.6.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA2 - B. Trimera	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Chumbo Total mg/Kg	Fluoreto mg/Kg	Zinco. mg/Kg	Enxofre g/Kg	Cádmio total mg/Kg
S.25794.2025.Fol.4.1	<0,50	0,51	18,27	1,69	<0,02
S.25794.2025.Fol.5.1	7,22	1,13	30,00	1,59	<0,02
S.25794.2025.Fol.6.1	3,70	1,02	97,72	2,33	<0,02

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Chumbo Total	0,50	0,02	-	-	Embrapa 2ª edição 2009
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Zinco.	1,0	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Enxofre	0,25	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Cádmio total	0,02	0,001	-	-	Method 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25794.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 03/10/2025 11:14:25
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25781.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 22/09/2025	**Conclusão do relatório:** 08/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25781.2025.Sl.3.1	.	.	vide(1)	não informado	EA3-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Enxofre Total mg/Kg	Cádmio total mg/Kg	Chumbo mg/Kg	Zinco Total mg/Kg
S.25781.2025.Sl.3.1	<0,20	9,00	1,00	12,8	36,5

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Enxofre Total	0,01	-	-	-	EMBRAPA, 2017
Cádmio total	0,02	0,005	-	-	Method 3050 B
Chumbo	0,5	0,02	-	-	EPA 3050 B
Zinco Total	0,2	-	-	-	EPA 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25781.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 08/10/2025 08:40:54
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

Ordem Serviço nº: 25781.2025

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25795.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/09/2025	**Conclusão do relatório:** 03/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25795.2025.Fol.7.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA3 - E. mollis	.	NÃO INFORMADO
S.25795.2025.Fol.8.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA3 - P. notatum	.	NÃO INFORMADO
S.25795.2025.Fol.9.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA3 - B. Trimera	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Chumbo Total mg/Kg	Fluoreto mg/Kg	Zinco. mg/Kg	Enxofre g/Kg	Cádmio total mg/Kg
S.25795.2025.Fol.7.1	1,07	1,31	42,56	3,06	<0,02
S.25795.2025.Fol.8.1	3,59	1,15	50,25	2,45	<0,02
S.25795.2025.Fol.9.1	<0,50	1,29	65,77	2,14	<0,02

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Chumbo Total	0,50	0,02	-	-	Embrapa 2ª edição 2009
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Zinco.	1,0	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Enxofre	0,25	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Cádmio total	0,02	0,001	-	-	Method 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25795.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 03/10/2025 11:14:26
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25783.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 22/09/2025	**Conclusão do relatório:** 08/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25783.2025.Sl.4.1	.	.	vide(1)	16/09/2025	EA4-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Enxofre Total mg/Kg	Cádmio total mg/Kg	Chumbo mg/Kg	Zinco Total mg/Kg
S.25783.2025.Sl.4.1	<0,20	6,00	0,98	8,8	38,7

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Enxofre Total	0,01	-	-	-	EMBRAPA, 2017
Cádmio total	0,02	0,005	-	-	Method 3050 B
Chumbo	0,5	0,02	-	-	EPA 3050 B
Zinco Total	0,2	-	-	-	EPA 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25783.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 08/10/2025 08:40:53
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

Ordem Serviço nº: 25783.2025

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25796.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/09/2025	**Conclusão do relatório:** 03/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25796.2025.Fol.10.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA4 - E. mollis	.	NÃO INFORMADO
S.25796.2025.Fol.11.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA4 - P. notatum	.	NÃO INFORMADO
S.25796.2025.Fol.12.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA4 - B. Trimera	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Chumbo Total mg/Kg	Fluoreto mg/Kg	Zinco. mg/Kg	Enxofre g/Kg	Cádmio total mg/Kg
S.25796.2025.Fol.10.1	9,08	1,24	41,64	3,12	<0,02
S.25796.2025.Fol.11.1	1,43	1,12	27,04	1,72	<0,02
S.25796.2025.Fol.12.1	3,14	1,14	71,53	2,64	<0,02

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Chumbo Total	0,50	0,02	-	-	Embrapa 2ª edição 2009
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Zinco.	1,0	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Enxofre	0,25	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Cádmio total	0,02	0,001	-	-	Method 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25796.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 03/10/2025 11:14:27
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25784.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 22/09/2025	**Conclusão do relatório:** 08/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25784.2025.Sl.5.1	.	.	vide(1)	16/09/2025	EA5-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Enxofre Total mg/Kg	Cádmio total mg/Kg	Chumbo mg/Kg	Zinco Total mg/Kg
S.25784.2025.Sl.5.1	<0,20	12,00	1,13	17,6	49,5

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Enxofre Total	0,01	-	-	-	EMBRAPA, 2017
Cádmio total	0,02	0,005	-	-	Method 3050 B
Chumbo	0,5	0,02	-	-	EPA 3050 B
Zinco Total	0,2	-	-	-	EPA 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25784.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 08/10/2025 08:40:51
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

Ordem Serviço nº: 25784.2025

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25797.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/09/2025	**Conclusão do relatório:** 03/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25797.2025.Fol.13.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA5 - E. mollis	.	NÃO INFORMADO
S.25797.2025.Fol.14.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA5 - P. notatum	.	NÃO INFORMADO
S.25797.2025.Fol.15.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA5 - B. Trimera	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Chumbo Total mg/Kg	Fluoreto mg/Kg	Zinco. mg/Kg	Enxofre g/Kg	Cádmio total mg/Kg
S.25797.2025.Fol.13.1	9,35	1,10	27,82	3,77	<0,02
S.25797.2025.Fol.14.1	1,00	0,84	33,13	1,92	<0,02
S.25797.2025.Fol.15.1	7,14	0,83	58,55	2,46	<0,02

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Chumbo Total	0,50	0,02	-	-	Embrapa 2ª edição 2009
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Zinco.	1,0	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Enxofre	0,25	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Cádmio total	0,02	0,001	-	-	Method 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25797.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 03/10/2025 11:14:29
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25785.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 22/09/2025	**Conclusão do relatório:** 08/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25785.2025.Sl.6.1	.	.	vide(1)	17/09/2025	EA6-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Enxofre Total mg/Kg	Cádmio total mg/Kg	Chumbo mg/Kg	Zinco Total mg/Kg
S.25785.2025.Sl.6.1	<0,20	8,00	<0,02	21,8	58,7

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Enxofre Total	0,01	-	-	-	EMBRAPA, 2017
Cádmio total	0,02	0,005	-	-	Method 3050 B
Chumbo	0,5	0,02	-	-	EPA 3050 B
Zinco Total	0,2	-	-	-	EPA 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25785.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 08/10/2025 08:40:49
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

Ordem Serviço nº: 25785.2025

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25798.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/09/2025	**Conclusão do relatório:** 03/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25798.2025.Fol.16.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA6 - E. mollis	.	NÃO INFORMADO
S.25798.2025.Fol.17.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA6 - P. notatum	.	NÃO INFORMADO
S.25798.2025.Fol.18.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA6 - B. Trimera	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Chumbo Total mg/Kg	Fluoreto mg/Kg	Zinco. mg/Kg	Enxofre g/Kg	Cádmio total mg/Kg
S.25798.2025.Fol.16.1	<0,50	0,48	26,14	1,80	<0,02
S.25798.2025.Fol.17.1	1,20	1,09	21,37	1,03	<0,02
S.25798.2025.Fol.18.1	4,95	1,31	28,77	2,70	<0,02

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Chumbo Total	0,50	0,02	-	-	Embrapa 2ª edição 2009
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Zinco.	1,0	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Enxofre	0,25	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Cádmio total	0,02	0,001	-	-	Method 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25798.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 03/10/2025 11:14:30
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

terranalises
terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25786.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 22/09/2025	**Conclusão do relatório:** 08/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25786.2025.Sl.7.1	.	.	vide(1)	17/09/2025	EA7-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Enxofre Total mg/Kg	Cádmio total mg/Kg	Chumbo mg/Kg	Zinco Total mg/Kg
S.25786.2025.Sl.7.1	<0,20	10,00	0,96	12,4	62,6

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Enxofre Total	0,01	-	-	-	EMBRAPA, 2017
Cádmio total	0,02	0,005	-	-	Method 3050 B
Chumbo	0,5	0,02	-	-	EPA 3050 B
Zinco Total	0,2	-	-	-	EPA 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25786.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 08/10/2025 08:40:47
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

Ordem Serviço nº: 25786.2025

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25799.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/09/2025	**Conclusão do relatório:** 03/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25799.2025.Fol.19.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA7 - E. mollis	.	NÃO INFORMADO
S.25799.2025.Fol.20.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA7 - P. notatum	.	NÃO INFORMADO
S.25799.2025.Fol.21.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA7 - B. Trimera	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Chumbo Total mg/Kg	Fluoreto mg/Kg	Zinco. mg/Kg	Enxofre g/Kg	Cádmio total mg/Kg
S.25799.2025.Fol.19.1	5,27	1,06	29,66	3,46	<0,02
S.25799.2025.Fol.20.1	5,98	1,28	31,95	2,06	<0,02
S.25799.2025.Fol.21.1	2,89	1,21	71,27	2,54	<0,02

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Chumbo Total	0,50	0,02	-	-	Embrapa 2ª edição 2009
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Zinco.	1,0	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Enxofre	0,25	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Cádmio total	0,02	0,001	-	-	Method 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25799.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 03/10/2025 11:14:31
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25787.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 22/09/2025	**Conclusão do relatório:** 08/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25787.2025.Sl.8.1	.	.	vide(1)	16/09/2025	EA8-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Enxofre Total mg/Kg	Cádmio total mg/Kg	Chumbo mg/Kg	Zinco Total mg/Kg
S.25787.2025.Sl.8.1	<0,20	9,00	1,10	7,7	28,9

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Enxofre Total	0,01	-	-	-	EMBRAPA, 2017
Cádmio total	0,02	0,005	-	-	Method 3050 B
Chumbo	0,5	0,02	-	-	EPA 3050 B
Zinco Total	0,2	-	-	-	EPA 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25787.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 08/10/2025 08:40:46
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

Ordem Serviço nº: 25787.2025

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25800.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/09/2025	**Conclusão do relatório:** 03/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25800.2025.Fol.22.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA8 - E. mollis	.	NÃO INFORMADO
S.25800.2025.Fol.23.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA8 - P. notatum	.	NÃO INFORMADO
S.25800.2025.Fol.24.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA8 - B. Trimera	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Chumbo Total mg/Kg	Fluoreto mg/Kg	Zinco. mg/Kg	Enxofre g/Kg	Cádmio total mg/Kg
S.25800.2025.Fol.22.1	5,77	1,03	90,47	4,96	<0,02
S.25800.2025.Fol.23.1	<0,50	1,10	68,12	3,86	<0,02
S.25800.2025.Fol.24.1	<0,50	1,13	52,26	2,25	<0,02

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Chumbo Total	0,50	0,02	-	-	Embrapa 2ª edição 2009
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Zinco.	1,0	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Enxofre	0,25	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Cádmio total	0,02	0,001	-	-	Method 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25800.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 03/10/2025 11:14:32
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

Terranálises
LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

terranalises
terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25788.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 22/09/2025	**Conclusão do relatório:** 08/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25788.2025.Sl.9.1	.	.	vide(1)	17/09/2025	EA9-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Enxofre Total mg/Kg	Cádmio total mg/Kg	Chumbo mg/Kg	Zinco Total mg/Kg
S.25788.2025.Sl.9.1	<0,20	10,10	1,05	12,0	37,4

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Enxofre Total	0,01	-	-	-	EMBRAPA, 2017
Cádmio total	0,02	0,005	-	-	Method 3050 B
Chumbo	0,5	0,02	-	-	EPA 3050 B
Zinco Total	0,2	-	-	-	EPA 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25788.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 08/10/2025 08:40:45
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

Ordem Serviço nº: 25788.2025

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25801.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/09/2025	**Conclusão do relatório:** 03/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25801.2025.Fol.25.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA9 - E. mollis	.	NÃO INFORMADO
S.25801.2025.Fol.26.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA9 - P. notatum	.	NÃO INFORMADO
S.25801.2025.Fol.27.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA9- B. Trimera	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Chumbo Total mg/Kg	Fluoreto mg/Kg	Zinco. mg/Kg	Enxofre g/Kg	Cádmio total mg/Kg
S.25801.2025.Fol.25.1	3,33	0,99	26,81	1,65	<0,02
S.25801.2025.Fol.26.1	2,00	0,92	30,22	1,41	<0,02
S.25801.2025.Fol.27.1	5,39	1,01	98,18	2,35	<0,02

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Chumbo Total	0,50	0,02	-	-	Embrapa 2ª edição 2009
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Zinco.	1,0	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Enxofre	0,25	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Cádmio total	0,02	0,001	-	-	Method 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25801.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 03/10/2025 11:14:34
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25803.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/09/2025	**Conclusão do relatório:** 03/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25803.2025.Fol.31.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA11 - E. mollis	.	NÃO INFORMADO
S.25803.2025.Fol.32.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA11 - P. notatum	.	NÃO INFORMADO
S.25803.2025.Fol.33.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	-EA11 - B. Trimera	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Chumbo Total mg/Kg	Fluoreto mg/Kg	Zinco. mg/Kg	Enxofre g/Kg	Cádmio total mg/Kg
S.25803.2025.Fol.31.1	5,23	0,47	36,86	4,83	<0,02
S.25803.2025.Fol.32.1	0,74	1,10	18,73	2,11	<0,02
S.25803.2025.Fol.33.1	1,20	1,14	54,53	3,68	<0,02

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Chumbo Total	0,50	0,02	-	-	Embrapa 2ª edição 2009
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Zinco.	1,0	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Enxofre	0,25	-	-	Digestão Nitro-perclórica	Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília. Embrapa. 2009. / PT01SL19
Cádmio total	0,02	0,001	-	-	Method 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25803.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 03/10/2025 11:14:35
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25791.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 22/09/2025	**Conclusão do relatório:** 08/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25791.2025.Sl.11.1	.	.	vide(1)	17/09/2025	EA11-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Enxofre Total mg/Kg	Cádmio total mg/Kg	Chumbo mg/Kg	Zinco Total mg/Kg
S.25791.2025.Sl.11.1	<0,20	12,00	1,10	17,7	36,4

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Enxofre Total	0,01	-	-	-	EMBRAPA, 2017
Cádmio total	0,02	0,005	-	-	Method 3050 B
Chumbo	0,5	0,02	-	-	EPA 3050 B
Zinco Total	0,2	-	-	-	EPA 3050 B

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25791.2025
Chave de autenticação: JH8-2OEG-IKK
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 08/10/2025 08:40:41
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

Ordem Serviço nº: 25791.2025

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25766.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 22/09/2025	**Conclusão do relatório:** 08/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25766.2025.Sl.6.1	.	.	vide(1)	17/09/2025	EA1-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.25766.2025.Sl.6.1	<0,20	4

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25766.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 08/10/2025 08:44:28
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25771.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/09/2025	**Conclusão do relatório:** 03/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25771.2025.Fol.6.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	EA1-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.25771.2025.Fol.6.1	<0,20	<0,50

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25771.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 03/10/2025 11:14:15
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25767.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 22/09/2025	**Conclusão do relatório:** 08/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25767.2025.Sl.7.1	.	.	vide(1)	16/09/2025	EA2-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.25767.2025.Sl.7.1	<0,20	5

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25767.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 08/10/2025 08:44:29
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25772.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/09/2025	**Conclusão do relatório:** 03/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25772.2025.Fol.7.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	EA2-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.25772.2025.Fol.7.1	1,17	<0,50

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25772.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 03/10/2025 11:14:16
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25768.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 22/09/2025	**Conclusão do relatório:** 08/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25768.2025.Sl.8.1	.	.	vide(1)	17/09/2025	EA3-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.25768.2025.Sl.8.1	<0,20	5

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25768.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 08/10/2025 08:44:30
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25773.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/09/2025	**Conclusão do relatório:** 03/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25773.2025.Fol.8.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	EA3-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.25773.2025.Fol.8.1	1,28	<0,50

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25773.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 03/10/2025 11:14:18
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25769.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 22/09/2025	**Conclusão do relatório:** 08/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25769.2025.Sl.9.1	.	.	vide(1)	16/09/2025	EA4-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.25769.2025.Sl.9.1	<0,20	5

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25769.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 08/10/2025 08:44:31
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25774.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/09/2025	**Conclusão do relatório:** 03/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25774.2025.Fol.9.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	não informado	EA4-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.25774.2025.Fol.9.1	0,57	<0,50

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25774.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 03/10/2025 11:14:20
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25770.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 22/09/2025	**Conclusão do relatório:** 08/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25770.2025.Sl.10.1	.	.	vide(1)	16/09/2025	EA5-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.25770.2025.Sl.10.1	<0,20	7

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25770.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 08/10/2025 08:44:32
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO: S_25775.2025

Cliente: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**CNPJ:** 19.335.965/0001-63	**IE:** não informado
Endereço: RUA SETE DE ABRIL, 3489	**Cidade:** Ouro , Santa Catarina **CEP:** 89663000	**Telefone:** (49) 9990-1349
Proprietário: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE	**Localidade:** RUA SETE DE ABRIL, 3489 OURO	**CPF Produtor:** 19.335.965/0001-63
Arrendatário: .	**CPF Arrendatário:** NÃO INFORMADO	

Data de Recebimento: 19/09/2025	**Data de realização dos ensaios:** 20/09/2025	**Conclusão do relatório:** 03/10/2025

Protocolo	DADOS DA AMOSTRA						
	Matrícula	Cultura	Coletor	Data da Coleta	Ponto Coleta	Profundidade (cm)	Área (ha)
S.25775.2025.Fol.10.1 - Tecido Vegetal	.	.	vide(1)	16/09/2025	EA5-	.	NÃO INFORMADO

Amostra	Fluoreto mg/Kg	Sílica mg/Kg
S.25775.2025.Fol.10.1	0,53	<0,50

DADOS RELATIVOS AO ENSAIO					
PARÂMETRO	LQ	LD	U95%	Meio de Extração	Método
Fluoreto	0,20	-	-	-	SMEWW 24nd ed. Method 4500 F-D
Sílica	0,50	-	-	-	SMWW, 24ª Edição, Método 4500 SiO2 C

(1) Coleta realizada pelo proprietário . O laboratório não é responsável pela amostra ensaiada.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Rafael Dias Pacheco Macimiano CRQ: 09406436
Verifique a autenticidade deste documento no endereço abaixo ou no QR-Code ao lado.:
Código Ordem Serviço: 25775.2025
Chave de autenticação: QKI-H7G6-5IX
https://terra.glabnet1.com.br/valida.php

Notas:
Nota 01. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 02. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 03. (*) Serviço subcontratado.
Nota 04. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.
Nota 05. U95% - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
Nota 06. A amostra ficará disponível por 30 dias após a emissão do relatório de ensaio.
Nota 07. Neste relatório não consta a recomendação de adubos e corretivos, consulte um Engenheiro Agrônomo para correta recomendação.
Nota 08: As opiniões e interpretações dos resultados expressas não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.
Nota 09: Os dados dos parâmetros Cálcio na CTC efetiva, Magnésio na CTC efetiva, Potássio na CTC efetiva, CTC Efetiva, CTC pH 7, Cálcio (%), Magnésio (%), Potássio (%), Carbono, Soma de Bases, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, Cálcio/Magnésio, Cálcio/Potássio e Magnésio/Potássio são parâmetros calculados de acordo com o Método EMBRAPA – 2° Edição, 2009 não apresentando assim Limite de Quantificação (LQ) e Incerteza (U95%).
Nota 10: Classificação do Solo conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 2, de 9 de novembro de 2021.
Nota 11: Classificação do Solo em função da sua Água Disponível (AD) conforme Instrução Normativa SPA/MAPA N° 1, de 21 de junho de 2022 (para cultura soja).

Assinado Digitalmente por:
RAFAEL DIAS PACHECO MACIMIANO
Em: 03/10/2025 11:14:21
Serial: 995302640720389621861183911542835968 59
Emitente: AC Certisign RFB G5
Validade do Certificado : 13/05/2025 a 13/05/2026

CRQ: 09406436

R. Amâncio Chelli, 600 - ROLAND MAYER, Fraiburgo - SC, 89580-000
(49) 3246 .6221 (49) 9 99450056 contato@terranalises.com.br

Serviço Público Federal

CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2025/10960**

CONTRATADO

2.Nome: OSVALDO ONGHERO JUNIOR		3.Registro no CRBio: 053504/03	
4.CPF: 008.568.549-64	5.E-mail: desenvolvergestaoambiental@gmail.com		6.Tel: (49)99927-2232
7.End.: 07 DE ABRIL 3489		8.Compl.: SALA 01	
9.Bairro: PARQUE JARDIM OURO	10.Cidade: OURO	11.UF: SC	12.CEP: 89663-000

CONTRATANTE

13.Nome: ÂMBAR SUL ENERGIA S. A.			
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 01.600.202/0003-07		
16.End.: ESTRADA MIGUEL ARLINDO CAMARA 3601			
17.Compl.:	18.Bairro: VILA RESIDENCIAL	19.Cidade: CANDIOTA	
20.UF: RS	21.CEP: 96495-000	22.E-mail/Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : MEIO AMBIENTE: REVISÃO E EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE BIOMONITORAMENTO AMBIENTAL (AMBIENTE TERRESTRE E AQUÁTICA) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE CANDIOTA III, CANDIOTA - RS.

25.Município de Realização do Trabalho: CANDIOTA	26.UF: RS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS, AGRÔNOMOS E ENGENHEIROS AMBIENTAIS E SANITARISTAS
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ciências morfológicas; Ecologia; Educação; Ética; Microbiologia; Saúde Pública; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : MEIO AMBIENTE: COORDENADOR E RESPONSÁVEL TÉCNICO RELATIVO A REVISÃO E EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE BIOMONITORAMENTO AMBIENTAL (AMBIENTE TERRESTRE E AQUÁTICA) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE CANDIOTA III, CANDIOTA - RS.

32.Valor: R$ 100.000,00	33.Total de horas: 560	34.Início: JUL/2025	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:

Assinatura do Profissional

OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964

Assinado de forma digital por OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964 Dados: 2025.07.22 11:39:15 -03'00'

Data:

Assinatura e Carimbo do Contratante

FABIO TALES BINDEMANN:72994274949

Assinado de forma digital por FABIO TALES BINDEMANN:72994274949 Dados: 2025.07.22 15:38:21 -03'00'

37. LOGO DO CRBio

CRBio-03

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 7757.8385.8698.9012

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

Serviço Público Federal

CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2025/10648**

CONTRATADO

2.Nome: JERRI ANDRE BERTO		3.Registro no CRBio: 063781/03	
4.CPF: 036.209.589-20	5.E-mail: jerri_berto@yahoo.com.br		6.Tel: (49)3324-2225
7.End.: SETE DE ABRIL 3489		8.Compl.:	
9.Bairro: PARQUE JARDIM OURO	10.Cidade: OURO	11.UF: SC	12.CEP: 89663-000

CONTRATANTE

13.Nome: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 19.335.965/0001-63	
16.End.: RUA RUA SETE DE ABRIL 3489		
17.Compl.:	18.Bairro: PARQUE JARDIM OURO	19.Cidade: OURO
20.UF: SC / 21.CEP: 89663000	22.E-mail/Site: desenvolverecobio@gmail.com	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : BIOMONITORAMENTO: PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BIOINDICADORES AMBIENTAIS AQUÁTICOS E TERRESTRES, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE CANDIOTA III, MUNICÍPIO DE CANDIOTA, RS.

25.Município de Realização do Trabalho: CANDIOTA	26.UF: RS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS
29.Área do Conhecimento: Ciências morfológicas; Ecologia; Educação; Ética; Saúde Pública; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BIOINDICADORES AMBIENTAIS AQUÁTICOS (ICTIOFAUNA) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE CANDIOTA III, MUNICÍPIO DE CANDIOTA, RS.

32.Valor: R$ 8.000,00	33.Total de horas: 260	34.Início: JUL/2025	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:

Assinatura do Profissional

Documento assinado digitalmente
gov.br
JERRI ANDRE BERTO
Data: 17/07/2025 10:00:20-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Data:

Assinatura e Carimbo do Contratante

OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964

Assinado de forma digital por OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964
Dados: 2025.07.21 16:45:37 -03'00'

37. LOGO DO CRBio

CRBio-03

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 6886.7200.7513.7827

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

Serviço Público Federal

CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2025/10663**

CONTRATADO

2.Nome: FREDERICO MACHADO URBIM		3.Registro no CRBio: 088043/03-D	
4.CPF: 010.871.160-90	5.E-mail: urbim.fred@hotmail.com		6.Tel: (49)99119-6638
7.End.: DEOCLIDES FLORES DORNELES 604		8.Compl.:	
9.Bairro: AGRICOLA	10.Cidade: ERECHIM	11.UF: RS	12.CEP: 99714-307

CONTRATANTE

13.Nome: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 19.335.965/0001-63	
16.End.: RUA SETE DE ABRIL 3489		
17.Compl.:	18.Bairro: PARQUE JARDIM OURO	19.Cidade: OURO
20.UF: SC / 21.CEP: 89663-000	22.E-mail/Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 2. Ocupação de cargo/função
Cargo/função que ocupa : Cargo/função técnica;

24.Identificação : BIOMONITORAMENTO: PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BIOINDICADORES AMBIENTAIS AQUÁTICOS (FITOPLÂNCTON, ZOOPLÂNCTON, MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS E PERIFITON), ÁGUAS SUPERFICIAIS, SEDIMENTOS E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE CANDIOTA III, MUNICÍPIO DE CANDIOTA,RS.

25.Município de Realização do Trabalho: CANDIOTA	26.UF: RS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS, ENGENHEIROS E AUXILIARES
29.Área do Conhecimento: Ciências morfológicas; Ecologia; Ética; Microbiologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : RESPONSÁVEL TÉCNICO PELOS PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DOS BIOINDICADORES AMBIENTAIS AQUÁTICOS (FITOPLÂNCTON, ZOOPLÂNCTON, MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS E PERIFITON), ÁGUAS SUPERFICIAIS, SEDIMENTOS E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE CANDIOTA III, MUNICÍPIO DE CANDIOTA,RS.

32.Valor: R$ 4.000,00	33.Total de horas: 420	34.Início: JUL/2025	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:

Assinatura do Profissional

Documento assinado digitalmente
gov.br
FREDERICO MACHADO URBIM
Data: 17/07/2025 11:45:02-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Data:

Assinatura e Carimbo do Contratante

OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964

Assinado de forma digital por OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964
Dados: 2025.07.21 16:46:54 -03'00'

37. LOGO DO CRBio

CRBio-03

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 6160.6473.6787.7101

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

Serviço Público Federal

CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2025/05968**

CONTRATADO

2.Nome: JOAO CARLOS MAROCCO		3.Registro no CRBio: 069945/03	
4.CPF: 051.378.089-03	5.E-mail: jonca@unochapeco.edu.br		6.Tel: (49)98809-4539
7.End.: ASSIS PROCOPIO DOS SANTOS 165D		8.Compl.: APTO 503	
9.Bairro: PALMITAL	10.Cidade: CHAPECO	11.UF: SC	12.CEP: 89814-642

CONTRATANTE

13.Nome: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 19.335.965/0001-63	
16.End.: RUA SETE DE ABRIL 3489		
17.Compl.:	18.Bairro: PARQUE JARDIM OURO	19.Cidade: OURO
20.UF: SC / 21.CEP: 89663-000	22.E-mail/Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO E INFORMAÇÕES (COLETA DE DADOS E ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS) DOS GRUPOS DE HERPETOFAUNA E AVIFAUNA.

25.Município de Realização do Trabalho: CANDIOTA	26.UF: RS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS E AUXILIARES DE CAMPO
29.Área do Conhecimento: Ciências morfológicas; Ecologia; Ética; Informática; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO E INFORMAÇÕES (COLETA DE DADOS E ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS) DOS GRUPOS DE HERPETOFAUNA E AVIFAUNA PARA ATENDIMENTO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BIOINDICADORES AMBIENTAIS NA REGIÃO DE INFLUÊNCIA DA USINA TERMELÉTRICA DE CANDIOTA III (LO Nº 991.2010), CANDIOTA, RIO GRANDE DO SUL.

32.Valor: R$ 4.000,00	33.Total de horas: 320	34.Início: ABR/2025	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:

Assinatura do Profissional

Documento assinado digitalmente
gov.br
JOAO CARLOS MAROCCO
Data: 07/05/2025 13:07:24-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Data:

Assinatura e Carimbo do Contratante

OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964

Assinado de forma digital por OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964
Dados: 2025.07.21 16:46:15 -03'00'

37. LOGO DO CRBio

CRBio-03

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 5439.6380.6694.7008

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2025/09910**

CONTRATADO

2.Nome: MARCELO MALYSZ		3.Registro no CRBio: 118758/03-D	
4.CPF: 000.954.730-41	5.E-mail: mmalysz@gmail.com		6.Tel: (51)99445-4570
7.End.: OSVALDO ARANHA 806		8.Compl.: AP 8	
9.Bairro: BOM FIM	10.Cidade: PORTO ALEGRE	11.UF: RS	12.CEP: 90035-191

CONTRATANTE

13.Nome: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 19.335.965/0001-63	
16.End.: RUA SETE DE ABRIL 3489		
17.Compl.:	18.Bairro: PARQUE JARDIM OURO	19.Cidade: OURO
20.UF: SC / 21.CEP: 89663-000	22.E-mail/Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 2. Ocupação de cargo/função
Cargo/função que ocupa : Cargo/função técnica;

24.Identificação : MEIO AMBIENTE: RESPONSÁVEL TÉCNICO PELOS PROGRAMAS AMBIENTAIS REFERENTES À FLORA DA UTE CANDIOTA III, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE CANDIOTA-RS.

25.Município de Realização do Trabalho: CANDIOTA	26.UF: RS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: BIÓLOGO E ENGENHEIRO AMBIENTAL
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ciências morfológicas; Ecologia; Educação; Ética;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : MEIO AMBIENTE: RESPONSÁVEL TÉCNICO PELOS PROGRAMAS AMBIENTAIS: MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO E BIOMONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR. PROGRAMAS EXECUTADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE CANDIOTA III, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE CANDIOTA -RS. EMPRESA CONTRATADA: AMBIVERSE DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, CNPJ: 19.335.965/0001-63.

32.Valor: R$ 4.000,00	33.Total de horas: 44	34.Início: JUL/2025	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:

Assinatura do Profissional

gov.b
Documento assinado digitalmente
MARCELO MALYSZ
Data: 04/07/2025 11:43:44-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Data:

Assinatura e Carimbo do Contratante

OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964
Assinado de forma digital por OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964
Dados: 2025.07.04 11:49:12 -03'00'

37. LOGO DO CRBio

CRBio-03

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 8403.8403.8403.8403

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Medicina Veterinária

1 - Dados do profissional

Nome do profissional	*Número CRMV*	*Formação*	*E-mail*
LUCIANO CARAMORI	SC-04377-VP	Veterinário	luthicaramori1@gmail.com

CPF
05204253912

2 - Dados do estabelecimento

Razão social
DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

CPF/CNPJ
19335965000163

Nome fantasia
DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

Insc. Estadual

Celular	*Telefone*	*CRMV*	*email*
(49) 999272232	(49) 33555940	SC-69455-SJ	contato@desenvolvermeioambiente.com.br

3 - Endereço da contratante

Endereço
R. 7 DE ABRIL, 3489 - PARQUE JARDIM OURO - CIDADE: OURO, UF: SC CEP: 89663000

4 - Local de atuação

Local de atuação

R. 7 DE ABRIL, 3489 - PARQUE JARDIM OURO - CIDADE: OURO, UF: SC CEP: 89663000

5- Informações da ART

Ramos(s) de Atividade

PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

Descrição das atividades como Responsável Técnico

Instituir protocolos, orientar prestadores ou tomadores de serviços e empregados e garantir que os serviços prestados e/ou produtos sejam oferecidos em conformidade aos requisitos técnicos e regulamentares existentes; orientar e treinar todo pessoal envolvido na atividade sob sua responsabilidade no sentido de garantir a qualidade dos serviços e produtos; comunicar imediatamente ao CRMV o encerramento de sua responsabilidade técnica assegurar-se de que o tomador de serviço encontra-se em situação de regularidade técnica e cadastral nos órgãos oficiais e no CRMV relativa às atividades profissionais ensejadoras de sua contratação; dentre outras competências na Resolução CFMV 1562/2023.

Descrição adicional das atividades

Monitoramento da Atividade da Pecuária na área de influência da UTE Candiota III

Data de inicio	*Data de finalização*	*Tipo de ART*	*Subtipo de ART*
21/07/2025	19/02/2026	SERVIÇO OU SETOR	ORIENTAÇÃO/ASSESSORIA

Data do cadastro	*Número da ART*	*Data da homologação*
21/07/2025	1021845	24/07/2025

Renovação	*Validação*	*Origem*
Não	VHZR.4K.1WVPR.UIC	WEB

Declaração de responsabilidade

Declaro que as informações acima são verdadeiras, e estão de acordo com as normas que regem o exercício de responsabilidade técnica.

Ass. Profissional

Documento assinado digitalmente
gov.br
LUCIANO CARAMORI
Data: 28/07/2025 08:36:41-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Ass. Contratante

OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964

Assinado de forma digital por OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964
Dados: 2025.07.28 09:22:08 -03'00'