

**RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DE ESTAÇÕES DE  
TRATAMENTO DE ÁGUA (ETAS) DE NOV/15 A SET/18  
PERÍODO ANTERIOR AO PMQACH**

**Fevereiro/2020**



FUNDAÇÃO  
**renova**

**RELATÓRIO DE MONITORAMENTO**  
**ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETAS)**  
**NOV/15 A SET/18 - PERÍODO ANTERIOR AO PMQACH**

Belo Horizonte / 2020

**Nº 013.18.13.Z.E.ETA.RLA.067.4**

Elab.	Ver.	Aprov.	Data
CTDS	MMS	GG	FEV/20

## Sumário Executivo

O presente relatório, em atendimento ao item 6.3 da <sup>1</sup>Nota Técnica da CT-Saúde Nº 22/2019, apresenta os resultados obtidos no monitoramento realizado em 21 (vinte e um) pontos de amostragem na saída de Estações de Tratamento de Água (ETAs) de abastecimento público no período entre novembro de 2015 a setembro de 2018.

Esse monitoramento da qualidade da água tratada foi executado inicialmente pela Samarco, e posteriormente pela Fundação Renova, após a sua criação, e teve uma abrangência de 13 municípios, sendo um 1 município localizado às margens do rio Gualaxo do Norte e 12 municípios localizados ao longo do rio Doce. Dentre o total de municípios, dez estão localizados em Minas Gerais (Barra Longa, Belo Oriente, Periquito, Alpercata, Governador Valadares, Tumiritinga, Galileia, Resplendor, Itueta e Aimorés) e três no Espírito Santo (Baixo Guandu, Colatina e Linhares). Nos municípios em que havia mais de uma ETA em operação, como Governador Valadares, Colatina e Linhares, foram realizadas coletas por ETA, contabilizando mais de um ponto de amostragem por município.

Os limites legais utilizados como referência para avaliar o enquadramento dos parâmetros físico-químicos e biológicos monitorados, seguem os padrões estabelecidos no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, publicada pelo Ministério da Saúde em 28 de setembro de 2017. A PRC Nº 5/2017 consolida as normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde e contempla, no Anexo XX, os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

O monitoramento foi executado por um grupo de laboratórios certificados, compreendendo o trabalho de coleta de amostras e medição de diversos parâmetros (metálicos, orgânicos, inorgânicos, microbiológicos e etc), nos 21 (vinte e um) pontos. A estruturação do monitoramento ocorreu de forma emergencial, não sendo estabelecido um plano, com frequência e parâmetros previamente definidos. As campanhas de coletas ocorreram de forma variada, em decorrência de diferenças na execução do roteiro realizado durante o período total de monitoramento da água tratada em cada ETA.

---

<sup>1</sup> Nota Técnica da CT-Saúde nº 22/2019 define as bases mínimas para elaboração de relatório semestral do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano (PMQACH). O Item 6.3, por sua vez, define o conteúdo mínimo a ser apresentado do monitoramento realizado pela Fundação Renova antes do PMQACH.

A metodologia utilizada está fundamentada na organização de informações constantes em banco de dados criado inicialmente pela Samarco e posteriormente pela Fundação Renova. Os parâmetros considerados pertinentes foram submetidos a comparação de resultados com os limites estabelecidos no Anexo XX da PRC N°5/2017. A partir dessa avaliação houve a elaboração de gráficos e o cálculo dos percentuais de conformidade com os limites legais aceitáveis, assim como a apresentação de possíveis agravos a saúde relacionados a ocorrência de determinados parâmetros na água tratada. Consta ainda no relatório uma comparação entre os dados gerados nesse monitoramento, com a metodologia utilizada no Programa de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano (PMQACH).

O monitoramento indicou um percentual variado por ETA, de parâmetros em conformidade com os limites estabelecidos no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. Dentre as 21 ETAs, apenas as monitoradas nos municípios de Resplendor e de Itueta permaneceram em total conformidade (100%) com o padrão nacional de qualidade da água de abastecimento. Nas demais ETAs, os valores percentuais de parâmetros com atendimento a PRC N° 5 MS/2017 oscilaram na faixa entre 75% (ETA II de Colatina) e 99 % (ETA de Regência).

Muitos desses resultados de parâmetros desenquadrados ocorreram numa frequência baixa ao longo do período de monitoramento. Os parâmetros alumínio total, bromato, coliformes totais, manganês total e microcistinas tiveram destaque por alcançarem uma frequência de desenquadramento mais elevada em alguns municípios. Os parâmetros ferro total, alumínio total, cor aparente e microcistinas atingiram, em comparação aos respectivos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017, os valores mais elevados durante o período de monitoramento, principalmente nas ETAs dos municípios de Belo Oriente, Periquito e Colatina.

As campanhas de monitoramento realizadas no período de novembro de 2015 a setembro de 2018, visavam identificar o *status quo*, sob o ponto de vista qualitativo da água tratada nas ETAs, no período após o rompimento da barragem do Fundão. Os resultados obtidos com o monitoramento confirmaram uma tendência, da medição de valores muito acima do limite para alguns parâmetros, como por exemplo a turbidez e ferro total, em amostras coletadas nas campanhas mais próximas a data do rompimento da barragem do fundão. Nos momentos de pico de concentração, quando a água encontrava-se visivelmente fora dos padrões de potabilidade, alguns municípios optaram por interromper a distribuição de água para a população, por curto período de tempo.

O monitoramento ao longo de 35 meses indicou um comportamento distinto na concentração e dinâmica dos parâmetros mensurados, sugerindo uma forte influência da qualidade da água no manancial de abastecimento das ETAs, diretamente relacionada a influência antropogênica na bacia hidrográfica. O risco à saúde relacionado a esses parâmetros foi avaliado de forma geral, considerando-se que os resultados obtidos variaram em termos tempo de presença e da concentração alcançada em cada município monitorado.

## Índice

<b>Sumário Executivo .....</b>	<b>3</b>
<b>Índice .....</b>	<b>6</b>
<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>10</b>
<b>Lista de Tabelas.....</b>	<b>24</b>
<b>1. Apresentação .....</b>	<b>28</b>
<b>2. Equipe Técnica.....</b>	<b>30</b>
<b>3. Introdução .....</b>	<b>31</b>
<b>4. Objetivos.....</b>	<b>33</b>
<b>5. Contexto das ETAs .....</b>	<b>34</b>
<b>5.1 Produtos utilizados para tratamento da Água .....</b>	<b>34</b>
<b>5.2 Presença de substâncias na água tratada.....</b>	<b>41</b>
<b>6. Metodologia .....</b>	<b>52</b>
<b>6.1 Caracterização do monitoramento .....</b>	<b>53</b>
<b>6.2 Validação dos resultados .....</b>	<b>81</b>
<b>6.3 Nivelamento com o PMQACH.....</b>	<b>84</b>
<b>7. Resultados do monitoramento pré-PMQACH.....</b>	<b>87</b>
<b>7.1 Gesteira (ETA Barra Longa - PMQACH 39).....</b>	<b>88</b>

<b>7.2 Belo Oriente (ETA Cachoeira Escura - PMQACH 76).....</b>	<b>91</b>
<b>7.3 Periquito (ETA Pedra Corrida - PMQACH 297) .....</b>	<b>104</b>
<b>7.4 Alpercata (PMQACH 02) .....</b>	<b>113</b>
<b>7.5 Governador Valadares.....</b>	<b>119</b>
<b>7.5.1 ETA Santa Rita - PMQACH 134 .....</b>	<b>119</b>
<b>7.5.2 ETA Recanto dos Sonhos - PMQACH 135 .....</b>	<b>127</b>
<b>7.5.3 ETA Vila Isa - PMQACH 1 .....</b>	<b>137</b>
<b>7.5.4 ETA Central - PMQACH 137 .....</b>	<b>143</b>
<b>7.5.5 ETA São Vitor - PMQACH 138 .....</b>	<b>151</b>
<b>7.6 Tumiritinga (PMQACH 350) .....</b>	<b>160</b>
<b>7.7 Galileia (PMQACH 121).....</b>	<b>167</b>
<b>7.8 Resplendor (PMQACH 303) .....</b>	<b>176</b>
<b>7.9 Itueta (PMQACH 158).....</b>	<b>177</b>
<b>7.10 Aimorés (PMQACH 01) .....</b>	<b>178</b>
<b>7.11 Baixo Guandu (PMQACH 34) .....</b>	<b>181</b>
<b>7.12 Colatina .....</b>	<b>182</b>
<b>7.12.1 ETA IFES em Itapina - PMQACH 110.....</b>	<b>182</b>
<b>7.12.2 ETA I de Colatina - PMQACH 107 .....</b>	<b>194</b>
<b>7.12.3 ETA II de Colatina - PMQACH 108.....</b>	<b>207</b>

7.12.4 ETA IV de Colatina - PMQACH 109 .....	221
7.13 Linhares.....	234
7.13.1 ETA Linhares - PMQACH 163 .....	234
7.13.2 ETA Regência - PMQACH 164.....	235
8 Agravos à saúde dos parâmetros que excederam os padrões de potabilidade .....	239
9 Considerações finais.....	246
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	250
GLOSSÁRIO .....	256
ANEXO I.....	258
Município Belo Oriente.....	259
Município Alpercata .....	266
Município Governador Valadares .....	268
Município Governador Valadares .....	270
Município Governador Valadares .....	272
Município Governador Valadares .....	274
Município Governador Valadares .....	276
Município Tumiritinga .....	278
Município Galileia .....	280



<b>Município Aimorés.....</b>	<b>282</b>
<b>Município Baixo Guandu .....</b>	<b>283</b>
<b>Município de Colatina.....</b>	<b>284</b>
<b>Município de Colatina.....</b>	<b>295</b>
<b>Município de Colatina.....</b>	<b>301</b>
<b>Município de Colatina.....</b>	<b>311</b>
<b>Município de Barra Longa .....</b>	<b>320</b>
<b>Município de Linhares .....</b>	<b>321</b>
<b>Município de Linhares .....</b>	<b>322</b>

## Lista de Figuras

<b>Figura 1:</b> Mapa dos 21 (vinte e um) pontos monitorados em 11 (onze) municípios.....	32
<b>Figura 2:</b> Amostras desenquadradas (%) na água tratada da ETA no município de Barra Longa.....	88
<b>Figura 3:</b> Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA no município de Barra Longa .....	89
<b>Figura 4:</b> Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA no município de Barra Longa .....	89
<b>Figura 5:</b> Monitoramento de Bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente.....	90
<b>Figura 6:</b> Amostras desenquadradas (%) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente.....	91
<b>Figura 7:</b> Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente.....	92
<b>Figura 8:</b> Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. ....	93
<b>Figura 9:</b> Monitoramento de Manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente.....	94
<b>Figura 10:</b> Monitoramento de Chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente.....	94
<b>Figura 11:</b> Monitoramento de Cromo total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente.....	95
<b>Figura 12:</b> Monitoramento de Sódio total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente.....	96
<b>Figura 13:</b> Monitoramento de Selênio total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente.....	96
<b>Figura 14:</b> Monitoramento de Turbidez (uT) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente.....	97
<b>Figura 15:</b> Monitoramento de Cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente.....	97

<b>Figura 16:</b> Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente.....	98
<b>Figura 17:</b> Monitoramento de Bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente .....	99
<b>Figura 18:</b> Monitoramento de Ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. ....	100
<b>Figura 19:</b> Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente.....	100
<b>Figura 20:</b> Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente.....	101
<b>Figura 21:</b> Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente.....	102
<b>Figura 22:</b> Monitoramento de Microcistina (µg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente.....	102
<b>Figura 23:</b> Monitoramento de Sulfeto (mg/L), como H <sub>2</sub> S não dissociado, na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. ....	103
<b>Figura 24:</b> Amostras desenquadradas (%) no município de Periquito .....	104
<b>Figura 25:</b> Monitoramento de Chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito. ....	106
<b>Figura 26:</b> Monitoramento de Manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito. ....	106
<b>Figura 27:</b> Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito .....	107
<b>Figura 28:</b> Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito. ....	108
<b>Figura 29:</b> Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL ) na água tratada da ETA Pedra Corrida município de Periquito.....	108
<b>Figura 30:</b> Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Pedra no município de Periquito. ....	110
<b>Figura 31:</b> Monitoramento de sulfeto, como H <sub>2</sub> S não dissociado na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito. ....	110

<b>Figura 32:</b> Monitoramento de microcistina ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito. ....	111
<b>Figura 33:</b> Monitoramento de Bromato ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito. ....	112
<b>Figura 34:</b> Monitoramento de Ácidos haloacéticos total ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito. ....	112
<b>Figura 35:</b> Amostras desenquadradas (%) no município de Alpercata, considerando número total monitorado por parâmetro, na água tratada da ETA Alpercata .....	113
<b>Figura 36:</b> Monitoramento de Cádmio Total ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada da ETA do município de Alpercata.....	114
<b>Figura 37:</b> Monitoramento de cor aparente ( $\text{uH}$ ) na água tratada da ETA do município de Alpercata. ....	115
<b>Figura 38:</b> Monitoramento de Turbidez ( $\text{uT}$ ) na água tratada da ETA do município de Alpercata.....	115
<b>Figura 39:</b> Monitoramento de Alumínio total ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada da ETA do município de Alpercata.....	116
<b>Figura 40:</b> Monitoramento de ácidos haloacéticos total ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada da ETA do município de Alpercata.....	117
<b>Figura 41:</b> Monitoramento de sulfeto, como $\text{H}_2\text{S}$ não dissociado ( $\text{mg/L}$ ), na água tratada da ETA do município de Alpercata. ....	117
<b>Figura 42:</b> Monitoramento de Bromato ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada da ETA do município de Alpercata.....	118
<b>Figura 43:</b> Monitoramento de surfactante, como LAS ( $\text{mg/L}$ ), na água tratada da ETA do município de Alpercata.....	118
<b>Figura 44:</b> Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA Santa Rita .....	120
<b>Figura 45:</b> Monitoramento de pH na água tratada da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares. ....	120
<b>Figura 46:</b> Monitoramento de Cloro residual livre ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada da ETA Santa Rita de Governador Valadares. ....	121

<b>Figura 47:</b> Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada da ETA Santa Rita em Governador Valadares. ....	122
<b>Figura 48:</b> Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares. ....	123
<b>Figura 49:</b> Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares. ....	124
<b>Figura 50:</b> Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares. ....	124
<b>Figura 51:</b> Monitoramento de Manganês Total (mg/L) na água tratada da ETA Santa Rita em Governador Valadares. ....	125
<b>Figura 52:</b> Monitoramento de microcistina (µg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares. ....	125
<b>Figura 53:</b> Monitoramento de sulfeto, como H <sub>2</sub> S não dissociado (mg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares. ....	126
<b>Figura 54:</b> Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos .....	127
<b>Figura 55:</b> Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. ....	128
<b>Figura 56:</b> Monitoramento de pH na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. ....	129
<b>Figura 57:</b> Monitoramento de Chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. ....	129
<b>Figura 58:</b> Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. ....	130
<b>Figura 59:</b> Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. ....	131
<b>Figura 60:</b> Monitoramento de Manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. ....	131
<b>Figura 61:</b> Monitoramento cor aparente (uH) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. ....	132

<b>Figura 62:</b> Monitoramento de microcistina ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. ....	133
<b>Figura 63:</b> Monitoramento de sulfeto, como $\text{H}_2\text{S}$ não dissociado ( $\text{mg/L}$ ), na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. ....	133
<b>Figura 64:</b> Monitoramento de Radioatividade Beta ( $\text{Bq/L}$ ) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. ....	134
<b>Figura 65 :</b> Monitoramento de Bromato ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. ....	135
<b>Figura 66:</b> Monitoramento de trihalometanos total ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. ....	136
<b>Figura 67:</b> Monitoramento de Bactérias heterotróficas ( $\text{UFC/mL}$ ) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. ....	136
<b>Figura 68:</b> Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA Vila Isa ..	137
<b>Figura 69:</b> Monitoramento de cádmio Total ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares. ....	138
<b>Figura 70:</b> Monitoramento de Bromato ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares. ....	139
<b>Figura 71:</b> Monitoramento de Alumínio total ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares. ....	139
<b>Figura 72:</b> Monitoramento de fluoreto total ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares. ....	140
<b>Figura 73:</b> Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas ( $\text{UFC/mL}$ ) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares. ....	140
<b>Figura 74:</b> Monitoramento de microcistina ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares. ....	141
<b>Figura 75:</b> Monitoramento de sulfeto, como $\text{H}_2\text{S}$ não dissociado ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares. ....	142
<b>Figura 76:</b> Monitoramento de pH na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares. ....	142
<b>Figura 77:</b> Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada da ETA Central ..	143

<b>Figura 78:</b> Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares. ....	144
<b>Figura 79:</b> Monitoramento da Turbidez (uT) na água tratada na ETA Central no município de Governador Valadares. ....	144
<b>Figura 80:</b> Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares. ....	145
<b>Figura 81:</b> Monitoramento de Mercúrio Total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares. ....	146
<b>Figura 82:</b> Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares no período de nov/15 a set/18.....	146
<b>Figura 83:</b> Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares. ....	147
<b>Figura 84:</b> Monitoramento de Sulfeto (H <sub>2</sub> S) (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares. ....	148
<b>Figura 85:</b> Monitoramento de Microcistina (µg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares. ....	148
<b>Figura 86:</b> Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares. ....	149
<b>Figura 87:</b> Monitoramento de Fluoreto (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares. ....	150
<b>Figura 88:</b> Monitoramento de pH na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares. ....	151
<b>Figura 89:</b> Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA São Vitor .....	152
<b>Figura 90:</b> Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares. ....	153
<b>Figura 91:</b> Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares. ....	153
<b>Figura 92:</b> Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares. ....	154

<b>Figura 93:</b> Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares. ....	155
<b>Figura 94:</b> Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares. ....	156
<b>Figura 95:</b> Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares. ....	156
<b>Figura 96:</b> Monitoramento de ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares. ....	157
<b>Figura 97:</b> Monitoramento de microcistina (µg/L) na água tratada na ETA São Vitor no município de Governador Valadares. ....	158
<b>Figura 98:</b> Monitoramento de sulfeto (mg/L), como H <sub>2</sub> S não dissociado, na água tratada na ETA São Vitor no município de Governador Valadares. ....	158
<b>Figura 99:</b> Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada na ETA São Vitor no município de Governador Valadares. ....	158
<b>Figura 100:</b> Amostras desenquadradas (%) no município de Tumiritinga, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA de Tumiritinga .....	160
<b>Figura 101:</b> Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. ....	161
<b>Figura 102:</b> Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga .....	161
<b>Figura 103:</b> Monitoramento de Manganês Total na água tratada da ETA no município Tumiritinga. ....	162
<b>Figura 104:</b> Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. ....	162
<b>Figura 105:</b> Monitoramento da cor aparente (uH) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. ....	163
<b>Figura 106:</b> Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. ....	164
<b>Figura 107:</b> Monitoramento de Sulfeto (H <sub>2</sub> S) (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. ....	164
<b>Figura 108:</b> Monitoramento de Microcistina (µg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga .....	165



<b>Figura 109:</b> Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. ....	165
<b>Figura 110:</b> Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. ....	167
<b>Figura 111:</b> Amostras desenquadradas (%) no município de Galileia, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA de Galileia .....	168
<b>Figura 112:</b> Monitoramento de Manganês Total (mg/L) na água tratada na ETA do município de Galileia. ....	168
<b>Figura 113:</b> Monitoramento de Chumbo total (mg/L) na água tratada na ETA do município de Galileia. ....	169
<b>Figura 114:</b> Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada na ETA no município de Galileia. ....	169
<b>Figura 115:</b> Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada da ETA no município de Galileia. ....	170
<b>Figura 116:</b> Monitoramento da cor aparente (uH) na água tratada na ETA no município de Galileia. ....	171
<b>Figura 117:</b> Monitoramento de pH na água tratada na ETA do município de Galileia. ....	171
<b>Figura 118:</b> Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada na ETA no município de Galileia. ....	172
<b>Figura 119:</b> Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada na ETA no município de Galileia. ....	172
<b>Figura 120:</b> Monitoramento de Microcistina (µg/L) na água tratada na ETA no município de Galileia. ....	173
<b>Figura 121:</b> Monitoramento de Sulfeto (H <sub>2</sub> S) (mg/L) na água tratada na ETA no município de Galileia. ....	174
<b>Figura 122:</b> Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada na ETA no município de Galileia. ....	174
<b>Figura 123:</b> Amostras desenquadradas (%) no município de Aimorés, considerando o total de 4 (quatro) amostras monitoradas por parâmetro, na água tratada na ETA Aimorés .....	178
<b>Figura 124:</b> Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na ETA no município de Aimorés, nos meses de nov/15, dez/15 e mar/16. ....	179

<b>Figura 125:</b> Monitoramento de Ferro total (mg/L) na ETA no município de Aimorés, nos meses de nov/15, dez/15 e mar/16.....	179
<b>Figura 126:</b> Monitoramento de Turbidez (uT) na ETA no município de Santo Antônio do rio Doce, nos meses de nov/15, dez/15 e mar/16.....	180
<b>Figura 127:</b> Amostras desenquadradas (%) no município de Colatina, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA de IFES em Itapina .....	182
<b>Figura 128:</b> Monitoramento de Ferro Total (mg/L) na ETA IFES em Itapina no município de Colatina.....	183
<b>Figura 129:</b> Monitoramento de Manganês Total (mg/L) na ETA IFES em Itapina no município de Colatina.....	184
<b>Figura 130:</b> Monitoramento da Turbidez (uT) na ETA IFES de Itapina no município de Colatina.....	184
<b>Figura 131:</b> Monitoramento da cor aparente (uH) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina.....	185
<b>Figura 132:</b> Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na ETA IFES em Itapina no município de Colatina.....	186
<b>Figura 133:</b> Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na ETA IFES em Itapina no município de Colatina.....	186
<b>Figura 134:</b> Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. ....	187
<b>Figura 135:</b> Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. ....	188
<b>Figura 136:</b> Monitoramento de Ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. ....	189
<b>Figura 137:</b> Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. ....	189
<b>Figura 138:</b> Monitoramento de Microcistina (µg/L) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina.....	190
<b>Figura 139:</b> Monitoramento de Sulfeto (H <sub>2</sub> S) (mg/L) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. ....	191
<b>Figura 140:</b> Monitoramento de Cloreto de Metileno (µg/L) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. ....	191

<b>Figura 141:</b> Monitoramento de Fluoreto (mg/L) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina.....	192
<b>Figura 142:</b> Monitoramento de nitrato, com N, (mg/L) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. ....	193
<b>Figura 143:</b> Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. ....	193
<b>Figura 144:</b> Amostras desenquadradas (%) no município de Colatina, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA Colatina I .....	194
<b>Figura 145:</b> Monitoramento de Ferro Total (mg/L) na água tratada na ETA I no município de Colatina.....	195
<b>Figura 146:</b> Monitoramento de Manganês Total (mg/L) na água tratada na ETA I no município de Colatina.....	195
<b>Figura 147:</b> Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada na ETA I no município de Colatina.....	196
<b>Figura 148</b> Monitoramento de Chumbo (mg/L) na água tratada na ETA I no município de Colatina.....	197
<b>Figura 149:</b> Monitoramento da Turbidez (uT) na água tratada na ETA I no município de Colatina.....	197
<b>Figura 150</b> Monitoramento da cor aparente (uH) na água tratada na ETA I no município de Colatina.....	198
<b>Figura 151:</b> Monitoramento de pH na água tratada na ETA I no município de Colatina. ....	198
<b>Figura 152:</b> Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada na ETA I no município de Colatina, no período de nov/15 a set/18. ....	199
<b>Figura 153</b> Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada na ETA I no município de Colatina.....	200
<b>Figura 154:</b> Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada na ETA I no município de Colatina.....	202
<b>Figura 155:</b> Monitoramento de Sulfeto (H <sub>2</sub> S) (mg/L) na água tratada na ETA I no município de Colatina.....	203
<b>Figura 156:</b> Monitoramento de Microcistina (µg/L) na água tratada na ETA I no município de Colatina.....	203

<b>Figura 157:</b> Monitoramento de Saxitoxina ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada na ETA I no município de Colatina.....	203
<b>Figura 158:</b> Monitoramento de Radioatividade Beta ( $\text{Bq/L}$ ) na água tratada na ETA I no município de Colatina.....	204
<b>Figura 159:</b> Monitoramento de Cloreto de Metileno ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada na ETA I no município de Colatina.....	205
<b>Figura 160:</b> Monitoramento de Tetracloreto de Carbono ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada na ETA I no município de Colatina.....	205
<b>Figura 161:</b> Monitoramento de Fluoreto ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada na ETA I no município de Colatina.....	206
<b>Figura 162:</b> Monitoramento de surfactante ( $\text{mg/L}$ ), como LAS, na água tratada na ETA I no município de Colatina.....	206
<b>Figura 163:</b> Amostras desenquadradas (%) no município de Colatina, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada da ETA Colatina II.....	207
<b>Figura 164:</b> Monitoramento de Ferro Total ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada na ETA II no município de Colatina.....	208
<b>Figura 165:</b> Monitoramento de Antimônio total ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada da ETA II no município de Colatina.....	208
<b>Figura 166:</b> Monitoramento de Bário total ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada na ETA II no município de Colatina.....	209
<b>Figura 167:</b> Monitoramento de Manganês total ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada na ETA II no município de Colatina.....	209
<b>Figura 168:</b> Monitoramento de Níquel total ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada na ETA II no município de Colatina.....	210
<b>Figura 169:</b> Monitoramento de Cádmio total ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada na ETA II no município de Colatina.....	210
<b>Figura 170:</b> Monitoramento de Alumínio Total ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada na ETA II no município de Colatina.....	211
<b>Figura 171:</b> Monitoramento de Cor aparente ( $\text{uH}$ ) na água tratada na ETA II no município de Colatina.....	212
<b>Figura 172:</b> Monitoramento da Turbidez ( $\text{uT}$ ) na água tratada na ETA II no município de Colatina.....	212

<b>Figura 173:</b> Monitoramento de pH na água tratada na ETA II no município de Colatina....	213
<b>Figura 174:</b> Monitoramento de Surfactante (mg/L), como LAS, na água tratada na ETA II no município de Colatina.....	213
<b>Figura 175:</b> Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina.....	214
<b>Figura 176:</b> Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo de 57000 UFC/mL (que não aparece no gráfico) no dia 10/01/2018. VMP = 500 UFC/mL, segundo PRC N° 5 - MS/2017 .....	214
<b>Figura 177:</b> Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina.....	216
<b>Figura 178:</b> Monitoramento de Cloreto de Metileno (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina.....	217
<b>Figura 179:</b> Monitoramento de Ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina.....	217
<b>Figura 180:</b> Monitoramento de Sulfeto (H <sub>2</sub> S) (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina.....	218
<b>Figura 181:</b> Monitoramento de Microcistina (µg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina.....	218
<b>Figura 182:</b> Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina.....	219
<b>Figura 183:</b> Monitoramento de cloramina total (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina.....	219
<b>Figura 184:</b> Monitoramento de sódio total (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina.....	220
<b>Figura 185:</b> Amostras desenquadradas (%) no município de Colatina, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada da ETA IV - Colatina .....	221
<b>Figura 186:</b> Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina.....	222
<b>Figura 187:</b> Monitoramento de Ferro Total (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina.....	223

<b>Figura 188:</b> Monitoramento de Antimônio total (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina.....	223
<b>Figura 189:</b> Monitoramento de Cádmio (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina.....	224
<b>Figura 190:</b> Monitoramento de Manganês Total (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina.....	224
<b>Figura 191:</b> Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada na ETA IV no município de Colatina.....	225
<b>Figura 192:</b> Monitoramento da Turbidez (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina.....	225
<b>Figura 193:</b> Monitoramento de pH na água tratada na ETA IV no município de Colatina. .	226
<b>Figura 194:</b> Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina.....	226
<b>Figura 195:</b> Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada na ETA IV no município de Colatina. ....	227
<b>Figura 196:</b> Monitoramento de Ácidos haloacéticos totais (mg/L) na água tratada da ETA IV no município de Colatina.....	228
<b>Figura 197:</b> Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina.....	229
<b>Figura 198:</b> Monitoramento de Sulfeto (H <sub>2</sub> S) (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina .....	230
<b>Figura 199:</b> Monitoramento de Microcistina (µg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina. ....	230
<b>Figura 200:</b> Monitoramento de Nitrato (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina, no período de nov/15 a set/18. ....	231
<b>Figura 201:</b> Monitoramento de Amônia (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina.....	232
<b>Figura 202:</b> Monitoramento de Cloramina (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina.....	232
<b>Figura 203:</b> Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina. ....	233

<b>Figura 204:</b> Amostras desenquadradas (%) na água tratada da ETA Regeência no município de Linhares, considerando o número total monitorado por parâmetro, no período de maio/18 a set/18 .....	235
<b>Figura 205:</b> Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada na ETA IV no município de Colatina.....	236
<b>Figura 206:</b> Monitoramento de Cloreto de Metileno (µg/L) na água tratada na ETA de Regêncial no município de Linhares .....	237
<b>Figura 207:</b> Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada na ETA de Regêncial no município de Linhares .....	237
<b>Figura 208:</b> Monitoramento de pH na água tratada na ETA de Regêncial no município de Linhares .....	238

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1</b> Equipe técnica envolvida na elaboração do Relatório Qualidade da água tratada em ETAs nov/2015 à set/2018. ....	30
<b>Tabela 2:</b> Municípios e distritos monitorados e os códigos de identificação das respectivas ETAs.....	53
<b>Tabela 3:</b> Período de interrupção da captação de água na calha do rio Doce para abastecimento de ETAS após o período de rompimento da barragem de Fundão e as fontes alternativas para o abastecimento dos municípios.....	54
<b>Tabela 4:</b> Total de parâmetros e de resultados obtidos no monitoramento das ETAS no período de novembro de 2015 a setembro de 2018 .....	56
<b>Tabela 5:</b> Período de monitoramento das Estações de Tratamento de Água após o rompimento da barragem.....	57
<b>Tabela 6:</b> Parâmetros orgânicos monitorados na água tratada das ETAs.....	59
<b>Tabela 7 :</b> Parâmetros inorgânicos monitorados na água tratada das ETAs.....	59
<b>Tabela 8:</b> Agrotóxicos monitorados na água tratada das ETAs.....	60
<b>Tabela 9:</b> Parâmetros reguladores do padrão organoléptico de potabilidade monitorados na água tratada das ETAs .....	60
<b>Tabela 10:</b> Parâmetros complementares monitorados na água tratada das ETAs .....	61
<b>Tabela 11:</b> Parâmetros microbiológicos monitorados na água tratada das ETAs .....	62
<b>Tabela 12:</b> Parâmetros microbiológicos monitorados na água tratada das ETAs .....	62
<b>Tabela 13:</b> Laboratórios que realizaram coleta e ensaio na saída do tratamento das ETAs monitoradas no período de nov/2015 a set/2018. I- ALS; II- Limnos; III-Merieux; IV- SGSGeosol e V-Tommasi .....	63
<b>Tabela 14:</b> Acreditação dos laboratórios que executaram o monitoramento nas ETAs .....	64
<b>Tabela 15 –</b> Parâmetros monitorados, limites de detecção, limites de quantificação e as metodologias empregadas pelo laboratório Merieux NutriSciences. ....	66
<b>Tabela 16-</b> Parâmetros monitorados, limites de detecção, limites de quantificação e as metodologias empregadas pelo laboratório SGS Geosol. ....	68
<b>Tabela 17 –</b> Parâmetros monitorados, limites de detecção, limites de quantificação e as metodologias empregadas pelo laboratório Tommasi. ....	72
<b>Tabela 18 –</b> Parâmetros monitorados, limites de detecção, limites de quantificação e as metodologias empregadas pelo laboratório Limnos.....	77
<b>Tabela 19:</b> Comparação de dados entre os dois períodos de monitoramento: pré-PMQACH e PMQACH.....	84



<b>Tabela 20:</b> Comparação do número de parâmetros entre os dois períodos de monitoramento: pré-PMQACH e PMQACH.....	85
<b>Tabela 21:</b> Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Cachoeira Escura. ....	99
<b>Tabela 22:</b> Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Pedra Corrida. ....	109
<b>Tabela 23:</b> Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Santa Rita.....	121
<b>Tabela 24:</b> Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos.....	133
<b>Tabela 25:</b> Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Vila Isa.....	141
<b>Tabela 26:</b> Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Central .....	150
<b>Tabela 27:</b> Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA São Vitor.....	155
<b>Tabela 28:</b> Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Tumiritinga, .....	166
<b>Tabela 29:</b> Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Galileia .....	175
<b>Tabela 30:</b> Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Baixo Guandu .....	181
<b>Tabela 31:</b> Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA IFES Itapina.....	188
<b>Tabela 32:</b> Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA I de Colatina.....	200
<b>Tabela 33:</b> Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA II de Colatina.....	215
<b>Tabela 34:</b> Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA IV de Colatina.....	228
<b>Tabela 35:</b> Datas de identificação da presença de microorganismos e a respectiva medida da concentração de cloro residual livre na ETA SAAE Central no município de Linhares. ....	234
<b>Tabela 36:</b> Datas de identificação da presença de microorganismos e a respectiva medida da concentração de cloro residual livre na ETA Regencia no município de Linhares.....	238

<b>Tabela 37</b> – Agravos à saúde dos parâmetros não conformes no período de monitoramento de novembro de 2015 a setembro de 2018. ....	240
<b>Tabela 38</b> – Percentual de parâmetros em conformidade com os respectivos limites estabelecidos na PRC N°5/2017 referente ao período de monitoramento entre novembro de 2015 e setembro de 2018. ....	248
<b>Tabela 39:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Cachoeira Escura, no município de Belo Oriente, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017. ....	259
<b>Tabela 40:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Pedra Corrida, no município de Periquito, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017 .....	263
<b>Tabela 41:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Alpercata, no município de Alpercata, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017 .....	266
<b>Tabela 42:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Santa Rita, no município de Governador Valadares, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017 .....	268
<b>Tabela 43:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Recanto dos Sonhos, no município de Governador Valadares, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017 .....	270
<b>Tabela 44:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Vils Isa, no município de Governador Valadares, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017 .....	272
<b>Tabela 45:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA de Central, no município de Governador Valadares, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017 .....	274
<b>Tabela 46:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA São Vitor, no município de Governador Valadares, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017 .....	276
<b>Tabela 47:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Tumiritinga, no município de Tumiritinga, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017 .....	278
<b>Tabela 48:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Tumiritinga, no município de Tumiritinga, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017 .....	280
<b>Tabela 49:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA de Mauá, no município de Aimorés, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017 .....	282

<b>Tabela 50:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA de Baixo Guandu, no município de Baixo Guandu, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017.....	283
<b>Tabela 51:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA IFES em Itapina, no município de Colatina, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017 .....	284
<b>Tabela 52:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA I, no município de Colatina, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017.....	295
<b>Tabela 53:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA II, no município de Colatina, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017.....	301
<b>Tabela 54:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA IV, no município de Colatina, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017.....	311
<b>Tabela 55:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Gesteira, no município de Barra Longa, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017.....	320
<b>Tabela 56:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA SAAE, no município de Linhares, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017.....	321
<b>Tabela 57:</b> Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Regência, no município de Linhares, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017.....	322

## 1. Apresentação

Conforme estabelecido na Nota Técnica N° 22/2019 da Câmara Técnica de Saúde, este relatório tem o intuito de complementar o primeiro relatório semestral emitido para o Plano de Monitoramento da Qualidade de Água para Consumo Humano (PMQACH). Para o atendimento do subitem 6.1(e) da referida nota técnica, foram organizados e incluídos nesse relatório os resultados do monitoramento da qualidade da água inicialmente executado pela Samarco e posteriormente pela Fundação Renova, em 21 (vinte e uma) ETAs, entre novembro de 2015 e setembro de 2018.

As ETAs monitoradas estão situadas em 13 (treze) municípios, sendo 1 (um) às margens do rio Gualaxo e 12 (doze) ao longo do rio Doce. Dentre esses, 10 (dez) municípios estão localizados no Estado de Minas Gerais e 3 (três) no Estado do Espírito Santo.

A metodologia empregada no monitoramento anterior ao PMQACH teve alguns aspectos semelhantes com a metodologia executada no PMQACH. Entretanto, no PMQACH houve aumento dos pontos de coleta, de forma a atender as seleções feitas pelas Secretarias Municipais de Saúde, com anuência das Secretarias de Saúde do Estados de Espírito Santo e de Minas Gerais, da Câmara Técnica de Saúde e do Comitê Interfederativo (CIF). Além desse ajuste do número de pontos de coleta, também houve uma variação no escopo e a implantação de frequência constante de parâmetros monitorados.

Os resultados desse monitoramento foram analisados, conforme estabelecido por meio da NT 22/2019, quanto ao atendimento dos padrões de qualidade definidos para o abastecimento de água para consumo humano, após tratamento convencional, estabelecidos no Anexo XX da Portaria de Consolidação N° 5, publicada pelo Ministério da Saúde em 28 de setembro de 2017. A PRC N°5/2017 do MS dispõe sobre “consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde”, enquanto o Anexo XX trata especificamente dos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Os resultados do monitoramento das 21 (vinte e uma) ETAs foram apresentados por meio de gráficos e tabelas, com uma breve interpretação da variação dos parâmetros que excederam os valores máximos permitidos segundo o Anexo XX da Portaria de Consolidação n° 05/2017 do Ministério da Saúde – PRC n° 05/2017. Para esses parâmetros estão listados os

riscos provocados à saúde, considerando-se as mesmas referências bibliográficas contempladas no PMQACH.

É importante destacar que o monitoramento realizado no período anterior ao estabelecimento do PMQACH, apesar do emprego de metodologias de coleta e análise idênticas, esteve fundamentado em contextos distintos. A execução do PMQACH foi estabelecida segundo um plano amostral definido, de acordo com as diretrizes do Anexo XX da PC Nº5/2017 que visa, por meio de monitoramento frequente, assegurar o controle da potabilidade da água. Já o monitoramento realizado no período pré-PMQACH foi estruturado num caráter de urgência, mediante uma necessidade de atendimento às demandas diversas, com o intuito de promover a caracterização instantânea da água nos pontos de coleta. Em função dessas demandas houve um número e frequência de coleta de amostras bem distintos, seja por comparação entre os parâmetros do mesmo tipo (p. ex. propriedades organolépticas), seja em comparação à frequência definida no Anexo XX da PC Nº5/2017. Considerando o número de variáveis que podem afetar os resultados desses monitoramentos, e a oscilação na frequência de coleta ao longo dos 35 (trinta e cinco) meses de monitoramento no pré-PMQACH, a comparação entre as estatísticas obtidas em cada um dos períodos de monitoramento deve ser interpretada de forma limitada, principalmente nos municípios onde as coletas tiveram uma frequência bem abaixo do mínimo indicado no Anexo XX da PC Nº5/2017.

## 2. Equipe Técnica

**Tabela 1** Equipe técnica envolvida na elaboração do Relatório Qualidade da água tratada em ETAs entre nov/2015 à set/2018.

Nome	Formação	Função	Número do registro
Gandhi Giordano	DSc., Me em Ciência Ambiental, Engenheiro Químico e Sanitarista	Diretor técnico	CRQ 3ª R-03311229 CREA 1991101359
Carmen Teresa D'Elia Sampaio	Bióloga - Me. em Geoquímica e Dra. em Ciências	Consultor Doutor	CRBio-02 15.719
Mônica Medeiros de Souza	Bióloga – Me. em Ecologia	Consultor Mestre	CRBio-02 15.963
Marcos Aurélio da Silva	Químico – Esp. em Engenharia Sanitária e Ambiental e Esp. em Química Ambiental	Consultor Graduado	CRQ 3ª R 03111614
Luana Branco	Técnica em Controle Ambiental	Técnico	CRQ 3ªR 03421600
Rogério Carrara	Técnico em Química	Técnico	CRQ 3ªR 03418562

### 3. Introdução

Em 5 de novembro de 2015, uma barragem de rejeitos da mineradora Samarco (barragem de Fundão) rompeu liberando, aproximadamente, 43,7 milhões de metros cúbicos de rejeitos. Uma parte, 4,5 milhões, ficou retida dentro da própria área da mineradora. O restante, 39,2 milhões, desceu o córrego Santarém e seguiu pelos rios Gualaxo do Norte, do Carmo e Doce até o mar, no litoral do Espírito Santo. No trajeto da onda de lama, metade (ou cerca de 20 milhões de metros cúbicos) se espalhou por calhas, margens e planícies dos cursos d'água até a usina hidrelétrica Risoleta Neves, distante 113 km de Fundão. Calcula-se que 10,5 milhões de metros cúbicos tenham se depositado ao longo do reservatório da usina Risoleta Neves, também conhecida como Candonga. A outra metade que passou pelas comportas correspondia a fração mais fina do rejeito. Essa parte percorreu cerca de 550 km, depositando-se ao longo da calha do rio Doce e em seu estuário até alcançar o mar (Renova, 2018).

O aporte de sedimentos decorrente do rompimento da barragem do Fundão acarretou alterações na qualidade da água do rio Doce, como por exemplo, aumento da turbidez, representando grande potencial de comprometimento da qualidade da água de abastecimento público. Como medida preventiva optou-se pela interrupção temporária de sistemas de abastecimento em cidades como Governador Valadares, Galileia, Baixo Guandu e Colatina (Relatório Técnico, ANA – PRÓTON DOC Nº 139/2016). Outros municípios, como por exemplo, Tumiritinga e Pedra Corrida optaram por utilizar poços artesianos como fonte alternativa para as coletas da água a ser tratada nas ETAs e a subsequente distribuição para a população dos respectivos municípios.

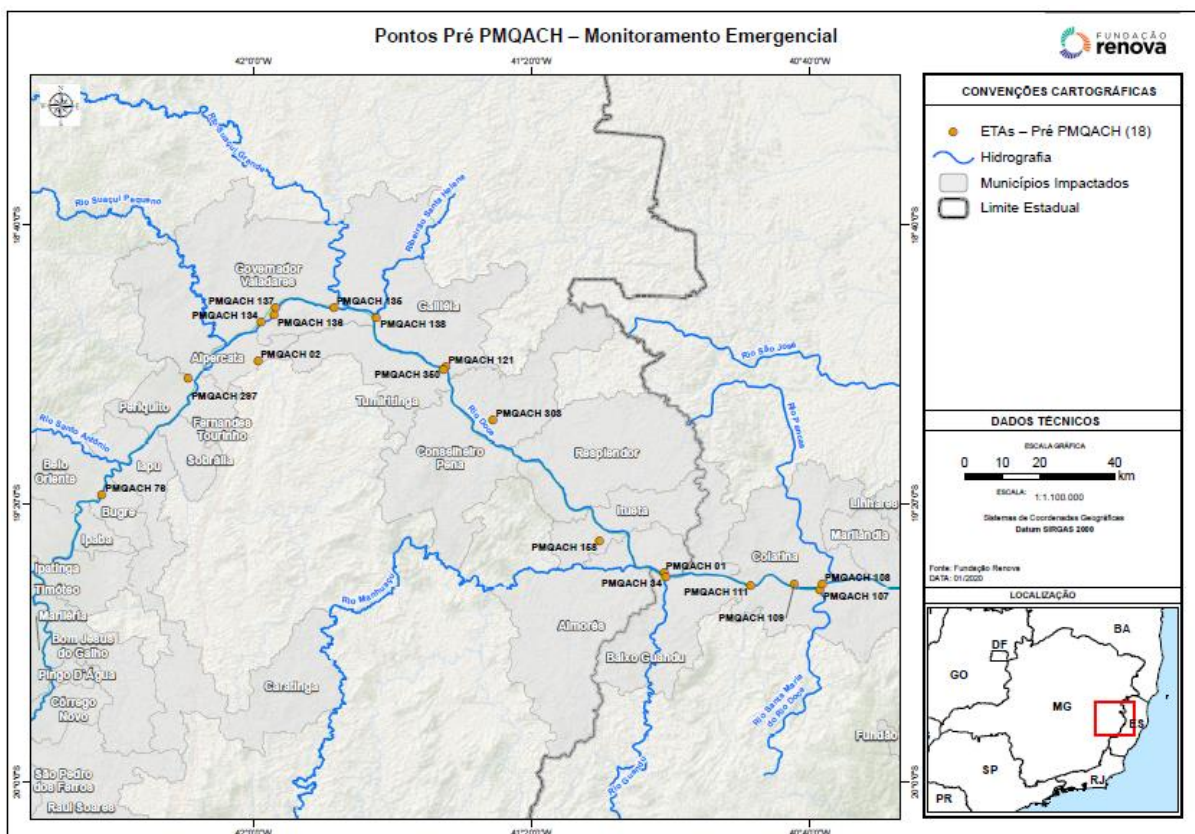
Considerando a necessidade de avaliar a qualidade da água distribuída pelos sistemas de abastecimento público, nos municípios banhados pelo rio Doce e sob o efeito da passagem dos rejeitos, foi estabelecido em caráter de emergência o monitoramento de pontos de coleta e de parâmetros específicos na água tratada nas Estações de Tratamento de Água – ETAs, inicialmente executado pela Samarco e posteriormente pela Fundação Renova, após a sua criação.

Em 16 de novembro de 2015 teve início o monitoramento das águas tratadas em quinze (15) ETAs localizadas nos municípios de Belo Oriente (1), Periquito (1), Governador Valadares (4), Tumiritinga (1), Galileia (1), Resplendor (1), Itueta (1), Aimorés (1) e Colatina



(4). No ano de 2016 houve uma ampliação da área de abrangência, sendo acrescentados dois novos municípios, Alpercata (1) e Baixo Guandu (1), assim como mais uma estação em Governador Valadares (1), contabilizando um total de 11 (onze) municípios (Figura 1).

**Figura 1:** Mapa dos 18 (dezoito) pontos monitorados em 11 (onze) municípios



Fonte: Renova, 2019

A partir de maio de 2018 foram acrescentadas mais três ETAs, localizadas no municípios de Barra Longa e de Linhares, contabilizando um total de 21 (vinte e um) pontos monitorados em ETAs localizadas em 13 (treze) municípios.

No presente relatório será apresentada uma análise do monitoramento realizado na água fornecida por essas 21 (vinte e uma) ETAs, no período de 16 de novembro de 2015 a 16 de setembro de 2018, quanto a alguns aspectos como: frequência, representatividade e consistência. Os limites legais utilizados como referência para avaliar o enquadramento dos parâmetros físico-químicos e biológicos estão estabelecidos no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, publicada pelo Ministério da Saúde em 28 de setembro de 2017, que consolida as normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.



## 4. Objetivos

A Nota Técnica Nº 22, emitida pela Camara Técnica de Saude em 10 de abril de 2019 estabeleceu, entre outros assuntos, a determinação de emissão de relatório com os resultados do monitoramento de qualidade da água de ETAs executado em período anterior ao início do PMQACH. Portanto, o objetivo geral deste relatório é avaliar os resultados do monitoramento da qualidade da água realizado nas Estações de Tratamento de Água (ETAs) entre novembro de 2015 e setembro de 2018, período anterior a implementação do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano - PMQACH, que teve início em setembro de 2018.

Essa Nota Técnica da CT-Saúde nº 22/2019 foi criada pela Câmara Técnica de Saúde com o intuito de estabelecer as bases mínimas para a elaboração do relatório semestral do PMQACH. Dentre os itens elencados constam os subitens 6.1 (e), 6.3 e 6.4 da referida nota técnica que determinam o atendimento específico para o período de monitoramento anterior ao PMQACH, os quais complementam o Primeiro Relatório Semestral do PMQACH.

*“6.1(e) Além dos resultados do PMQACH, deverão ser incluídos os dados do monitoramento de qualidade da água das ETAs impactadas anteriores ao PMQACH.*

### **6.3) Resultados do monitoramento realizado pela Fundação Renova antes do PMQACH**

*Devem ser apresentadas por ETA de cada município, identificando:*

- a) Período de monitoramento;*
- b) Pontos de coletas;*
- c) Parâmetros analisados;*
- d) Frequencia das análises;*
- e) Metodologia analítica utilizada;*
- f) Laboratório contratado para realizar as análises.*

### **6.4) Conformidade e consistência dos dados das ETAS**

*Devem ser apresentadas uma avaliação de conformidade e consistência dos dados de ambos monitoramentos (antes do PMQACH e depois do PMQACH)”*

## 5. Contexto das ETAs

Para subsidiar algumas constatações observadas no presente estudo, se torna necessário considerar aspectos referentes à operação das ETAs, principalmente no que diz respeito à utilização de produtos químicos que podem também, caso utilizados de forma equivocada, alterar a qualidade da água tratada negativamente. Há de se considerar também, as especificidades de alguns parâmetros que podem estar presentes em diferentes formas, atribuindo à água características distintas principalmente em relação a sua toxicidade. Algumas características básicas da bacia hidrográfica do Rio Doce também têm sua importância no que se refere a parâmetros monitorados no presente estudo.

### 5.1 Produtos utilizados para tratamento da Água

A água bruta proveniente de sistemas superficiais ou subterrâneos contém impurezas, como por exemplo, partículas em estado coloidal, em suspensão, matéria orgânica e inorgânica, plâncton e organismos microscópios, que podem comprometer a qualidade da água de abastecimento. Para a sedimentação desses materiais em suspensão, pode ser utilizada uma série de produtos que auxiliam na clarificação da água por meio das etapas de coagulação e floculação.

#### 5.1.1 Coagulantes / floculantes

Nestas fases do tratamento são aplicados produtos para a aglomeração dos materiais dissolvidos ou em suspensão na água.

##### 5.1.1.1 Compostos à base de Alumínio

O alumínio é um componente natural presente tanto na água de superfície quanto na subterrânea. Muitas companhias de água em todo o mundo também usam o sulfato de alumínio ou "alume" como agente floculante no tratamento de água para abastecimento. Agente floculante é uma substância que, quando acrescentada à água, atrai material particulado inorgânico, bactérias, vírus e outros organismos potencialmente prejudiciais aos humanos, para ajudar na filtração. Algumas fontes de água não precisam ser tratadas com um floculante, enquanto outros suprimentos de água não podem ser consumidos sem tratamento,

devido aos altos níveis de turbidez, às substâncias químicas que existem naturalmente, às bactérias e aos vírus que causam doenças.

O alume é indiscutivelmente o floculante mais eficaz de que se dispõe; é relativamente seguro de manusear, barato de produzir e, devido aos seus níveis muito baixos de impureza, apresenta um baixo risco de exposição a substâncias químicas tóxicas. Também é opinião corrente entre os especialistas que o alume em níveis convencionais não representa nenhum risco à saúde humana (European Aluminium Association, 2011).

A Organização Mundial da Saúde (2003) estabelece um valor orientativo para o alumínio presente na água potável que sai das estações de tratamento, que é de 0,1 mg/L para instalações de tratamento de grande porte e de 0,2 mg/L nas pequenas instalações, segundo cálculo feito com base na otimização prática do processo. Essa orientação foi estabelecida essencialmente para fins de efeito visual e gosto. Segundo a Comissão Europeia de Alumínio (2011), a OMS não tem definido os critérios para os níveis de alumínio presentes na água potável baseados em parâmetros de saúde.

#### **5.1.1.2 Compostos à base de Ferro**

Em águas naturais o ferro aparece principalmente em águas subterrâneas devido à dissolução do minério pelo gás carbônico da água. O carbonato ferroso é solúvel e frequentemente é encontrado em águas de poços contendo elevados níveis de concentração de ferro. Nas águas superficiais, o nível de ferro aumenta nas estações chuvosas devido ao carregamento de solos e à ocorrência de processos de erosão das margens.

No tratamento de águas para abastecimento, deve-se destacar a influência da presença de ferro na etapa de coagulação e floculação. As águas que contêm ferro caracterizam-se por apresentar cor elevada e turbidez baixa.

O ferro, apesar de não se constituir em um tóxico, traz diversos problemas para o abastecimento público de água (Piveli e Kato, 2006). Confere cor e sabor à água, provocando manchas em roupas e utensílios sanitários. Também traz o problema do desenvolvimento de depósitos em canalizações e de ferro-bactérias, provocando a contaminação biológica da água na própria rede de distribuição. Por estes motivos, o ferro constitui-se em padrão de

potabilidade <sup>2</sup>organoléptico, tendo sido estabelecida a concentração limite de 0,3 mg/L na Portaria de Consolidação Nº 5/2017 do Ministério da Saúde.

### **5.1.1.3 Tanfloc**

A turbidez, causada pelos sólidos em suspensão, também é um parâmetro de controle operacional que pode ser reduzida com a aplicação dos produtos químicos que influenciam na qualidade da água tratada. Segundo análise realizada pela ANA (2015), a partir de dados de coleta realizadas pelo IGAM, a parcela de sólidos dissolvidos foi bastante inferior em relação às de sólidos totais durante a passagem da pluma de elevada turbidez no rio Doce. Os sólidos suspensos tiveram os maiores registros nos pontos de monitoramento do IGAM e da ANA/CPRM na divisa entre os Estados, entre os dias 17 e 18 de novembro de 2015 (ANA, 2015).

A respeito dos coagulantes químicos, o mais vastamente utilizado é o sulfato de alumínio (TREVISAN, 2014). A utilização desse coagulante químico no processo de tratamento de água gera discussão, pois a presença de alumínio residual na água decorrente do tratamento se vem associando certo risco à saúde devido a um possível surgimento de doenças neurológicas nos humanos (ROSALINO, 2011). Assim, é desejável que coagulantes alternativos, ambientalmente mais aceitáveis e com custos mais acessíveis sejam utilizados para complementar, ainda que não substituir, os sais de alumínio e ferro (RAMOS, 2005).

O uso de coagulantes de origem natural, de acordo com Siqueira (2009), é uma alternativa viável para a substituição dos coagulantes químicos, principalmente em relação à biodegradabilidade, baixa toxicidade e baixa produção de lodo residual. Neste contexto, no tratamento das águas para consumo humano em Governador Valadares foi utilizado o coagulante Tanfloc SG no processo de coagulação/floculação no tratamento de água na ETAs (Samarco, 2015).

---

<sup>2</sup> Padrão organoléptico: conjunto de parâmetros caracterizados por provocar estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde (Cap. II, Art 5º, IV da PRC Nº 5/2017)

#### **5.1.1.4 Produtos secundários da coagulação / floculação**

Em águas tratadas, o sulfato pode ser proveniente do emprego de coagulantes como o sulfato de alumínio, sulfato ferroso, sulfato férrico e caparrosa clorada (Piveli e Kato, 2005). Em determinadas condições do meio, e em presença de matéria orgânica, o sulfato pode ser reduzido a sulfeto por bactérias, ocorrendo a exalação de gás sulfídrico ( $H_2S$ ). O  $H_2S$  predomina em meio ácido, constituindo-se em 50% em  $pH = 7$ .

A principal fonte de sulfeto em águas naturais é o lançamento de esgotos sanitários e de efluentes industriais que contenham sulfato, em condições anaeróbias. Como visto, devido à ação biológica, ocorre a redução do sulfato. Em menor proporção, o íon sulfeto pode também ser gerado da decomposição biológica de matéria orgânica contendo enxofre.

O sulfeto pode se apresentar na água na forma de sais metálicos insolúveis ou dissolvidos, como  $H_2S$  e, dependendo do  $pH$ , como  $HS^-$ . O sulfeto dissolvido pode ser definido como a forma de sulfeto que permanece na água após a remoção através de coagulação e floculação com cloreto de alumínio e sedimentação (Piveli e Kato, 2005). O sulfeto de hidrogênio não ionizável, por sua vez, é calculado a partir da concentração de sulfeto dissolvido, do  $pH$  da amostra e da constante de dissociação do  $H_2S$ .

Nas águas naturais, o gás sulfídrico provoca a morte de peixes em concentrações na faixa de 1 a 6 mg/L, além do efeito indireto do consumo de oxigênio ao se oxidar (Piveli e Kato, 2005). Cabe aqui ser lembrado o importante efeito antagônico que a presença de sulfeto exerce sobre a toxicidade de metais pesados. Sendo os sulfetos metálicos bastante insolúveis, precipitam-se mutuamente, diminuindo os efeitos tóxicos de ambos por tornarem-se indisponíveis.

#### **5.1.2 Desinfecção com cloro**

A desinfecção elimina micro-organismos vivos patogênicos, como algas, fungos, parasitas, bactérias e também vírus. Há uma série de doenças transmissíveis pela água, como a Cólera (*Vibrio cholerae*), Amebíase (*Entamoeba histolytica*), Gastro-Enterite (Rota Vírus), Hepatite (Vírus de Hepatite A), Disenteria Bacilar (Bactéria *Shigella*), Poliomielite (Enterovirus poliovirus), Febre Tifóide (*Salmonella typhi*) e Febre Paratifóide (*Salmonella paratyphi*).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), 80% de todas as doenças que se alastram nos países do Terceiro Mundo estão relacionadas à água. Para o controle dessas

patologias, diversas substâncias químicas são utilizadas no tratamento da água, sendo o cloro uma das principais delas. O cloro não só é um desinfetante eficaz, mas também possui uma ação oxidante comprovada para a oxidação de ferro e manganês, remoção de  $H_2S$ , controle de odor, cor, sabor, remoção de algas etc.

O cloro foi e tem sido o principal agente oxidante utilizado nas ETAs no Brasil, onde é empregado derivados do cloro de origem inorgânica, como o gás cloro, o hipoclorito de sódio, o hipoclorito de cálcio e o dióxido de cloro, como também de origem orgânica, cujo principal representante é o dicloroisocianurato de sódio. Quando ocorrem reações de oxidação de material orgânico com cloro pode haver substituição ou adição de elementos nas substâncias oxidadas, dando origem a subprodutos organo-halogenados, alguns dos quais são considerados prejudiciais à saúde humana e por isso têm suas concentrações limitadas em normas e padrões de potabilidade (FUNASA, 2007).

A aplicação do cloro como oxidante na etapa final do tratamento tem por objetivo a desinfecção, porém é comum a sua utilização em outras etapas do processo, tal como na captação ou na etapa inicial do tratamento, denominada etapa de pré-oxidação, com o intuito de remover matéria orgânica dissolvida e compostos que causam sabores e odores ou até mesmo para auxiliar na desinfecção (LIMA, 2014).

Em diversas ETAs no Brasil é praticada a pré-oxidação da água bruta, mas, em muitos casos, não se faz o monitoramento adequado dos subprodutos gerados, potencialmente prejudiciais à saúde. De fato, estudos têm demonstrando que a aplicação de cloro poderia levar à formação de trihalometanos (THMs), classe de subproduto associada a efeitos carcinogênicos em animais e nos seres humanos (FUNASA, 2007).

### **5.1.3 Produtos secundários da desinfecção**

No Brasil, os desinfetantes e produtos secundários da desinfecção incluídos na Portaria de Consolidação MS Nº 5/2017, que estabelece o padrão de potabilidade de água para consumo humano, são o bromato, clorito, cloro livre, monocloramina, trihalometanos totais e o 2,4,6 triclorofenol.

A escolha correta da tecnologia de tratamento em função das características da água bruta e dos produtos químicos utilizados no processo é uma etapa fundamental para assegurar a produção de água que atenda ao padrão de potabilidade. Para a seleção do método de tratamento da água, uma amostra deve ser submetida a ensaio visando estabelecer uma

margem ideal de operação e uso apropriado de produtos químicos. Nos produtos coagulantes de sais metálicos, os elementos ativos, como ferro e alumínio, não são considerados impurezas, mas dependendo das condições de operação e do tipo de produto, podem afetar a qualidade da água tratada. Por exemplo, os sais férricos utilizados em processos alcalinos de floculação e coagulação, o alumínio passa a ser considerado como um resíduo potencial do processo de tratamento.

As duas principais fontes de bromatos na água para consumo humano são a ozonização de águas contendo brometo e o uso de produtos contendo bromato, como hipocloritos de sódio e de cálcio. Considerando os riscos potenciais de desenvolvimento de câncer associados à exposição humana ao bromato, é recomendável que a produção ou introdução de bromato na água para consumo humano seja limitada.

Os principais subprodutos da desinfecção utilizando o cloro e seus derivados são os trihalometanos e os ácidos haloacéticos. Levando em consideração os riscos potenciais à saúde que a ingestão de ácidos haloacéticos pode provocar e, mais recentemente, visando atender aos padrões de potabilidade da água, é importante que o potencial de formação deste grupo de subprodutos possa ser previsto por meio de equações que correlacionem diversas variáveis como concentração de carbono orgânico total, pH, temperatura, dosagem de cloro e tempo de contato com o oxidante, envolvidos na formação e especiação dos ácidos haloacéticos (LIMA, 2014).

Os trihalometanos são outro grupo de compostos orgânicos formados durante a etapa de tratamento com cloro nos sistemas de abastecimento de água para consumo humano. Esse subproduto é formado, durante a desinfecção com cloro, em águas brutas ricas em ácidos húmicos e fúlvicos, polímeros derivados da decomposição da matéria orgânica vegetal em corpos de águas naturais.

A natureza dos subprodutos halogenados depende de vários fatores, tais como: a concentração de brometos, o pH, a temperatura, dosagem e tipo de composto de cloro, características e concentração dos precursores (FUNASA, 2007). Os quatro principais THMs são o clorofórmio, o bromodiclorometano, o dibromoclorometano e bromofórmio. Entre estes, o clorofórmio está presente geralmente em maiores concentrações, enquanto a presença dos demais depende da concentração de bromo inorgânico na água (FAWELL, 2000). A importância dos trihalometanos se deve ao fato de que, além de serem considerados

carcinogênicos, também são indicadores da possível presença de outros compostos organoclorados (FUNASA, 2007).

Outro problema que pode ser causado pela aplicação de oxidantes, como o cloro, em águas superficiais é a maior liberação de toxinas de cianobactérias, caso estas estejam presentes no manancial, pela ruptura das células. O acelerado processo de eutrofização de corpos d'água superficiais, principalmente devido a influências antrópicas relacionadas a atividades industriais e agropastoris, bem como pelo despejo de esgoto produzido em centros urbanos, tem levado a frequentes eventos de desenvolvimento massivo de cianobactérias em águas superficiais.

#### **5.1.4 Fluoretação da água**

A Lei Federal Nº 6.050, de 24 de maio de 1974 e regulamentada pelo Decreto Federal nº 76.872, de 22 de dezembro de 1975, dispõe sobre a obrigatoriedade da fluoretação onde exista Estação de Tratamento de Água (ETA). De acordo com a PRC Nº5/2017, teor de flúor abaixo ou acima do intervalo caracteriza água fora do Padrão de Potabilidade. Para o controle da cárie dentária há necessidade de fazer concomitantemente uso tópico e sistêmico (ingestão), de fluoretos em dosagens adequadas (RAMIRES e BUZALAF, 2006).

A ingestão adequada tem um efeito benéfico à saúde bucal de crianças e adultos. Concentrações baixas de fluoreto, até cerca de 2 mg/L, protegem contra cárie dentária, principalmente em crianças, porém a concentração mínima de fluoreto em água para beber necessária para produzir esse efeito protetor é de 0,5 mg/L (CETESB, 2018). Quando presente constantemente a baixas concentrações na saliva, o fluoreto acelera a remineralização do esmalte dos dentes danificados. O fluoreto também interfere com a glicólise, o processo pelo qual bactérias causadoras de cáries metabolizam açúcares e produzem ácidos. Além disso, o fluoreto tem ação bactericida em bactérias cariogênicas e outras. E por fim, quando ingerido durante o período do desenvolvimento dos dentes, o fluoreto faz o esmalte ser mais resistente a ataques de ácidos. Entretanto, o fluoreto também pode causar efeito adverso no esmalte do dente e provocar fluorose dentária no período de desenvolvimento dos dentes em crianças expostas a concentrações de fluoreto na água de beber entre 0,9 e 1,2 mg/L, dependendo da ingestão, especialmente em países de clima quente em que o consumo de água é maior do que em países de clima temperado.



## 5.2 Presença de substâncias na água tratada.

### 5.2.1 Influência da bacia de drenagem

A alteração na qualidade das águas numa bacia hidrográfica depende da natureza geológica do terreno, da cobertura vegetal e do uso e ocupação dos solos. A avaliação dessas características gera tanto índices de qualidade quanto coeficientes de toxicidade; parâmetros que têm sido fundamentais para definir o uso dos recursos hídricos, bem como a gestão ambiental. Assim como a água, os sedimentos de rios estão associados a contaminantes que podem ser transportados por ressuspensão de suas próprias partículas, as quais podem se acumular em uma cadeia alimentar, afetar a biota ou, ainda, a qualidade da água no ambiente aquático.

O transporte de metais no ambiente é dependente de uma série de complexos processos biológicos, geológicos e químicos. Os íons metálicos podem associar-se com ligantes orgânicos ou inorgânicos, e em solução ou em partículas, tendo sua solubilidade aumentada com agentes complexantes e diminuída por precipitação, adsorção e/ou absorção biológica.

Nas águas naturais, os metais podem se apresentar na forma de íons hidratados de complexos estáveis (como os formados com ácido húmico e fúlvico), de partículas inorgânicas formando precipitados (como, por exemplo, os precipitados de hidróxidos e sulfetos metálicos) que se mantêm em suspensão, podem ser absorvidos em partículas em suspensão que se mantêm na massa líquida, ou se misturam nos sedimentos do fundo. Podem também ser incorporados por organismos vivos. Os caminhos preferenciais pelos quais os metais são transportados na água dependem de diversos fatores de naturezas físicas, químicas e biológicas. De uma maneira geral, as águas que recebem efluentes contendo metais pesados apresentam concentrações elevadas destes no sedimento de fundo. Quando lamas insolúveis contendo metais são lançadas em grandes quantidades, estes podem sofrer transformações químicas inclusive sob ações biológicas, sendo lançados lentamente na corrente líquida (PIVELI, 2001).

A cabeceira da bacia do rio Gualaxo do Norte está localizada a Nordeste do município de Ouro Preto e a Noroeste do município de Mariana, ambos situados no Estado de Minas Gerais, Brasil. O rio Gualaxo do Norte segue seu médio curso em direção a Leste e deságua no rio do Carmo, no município de Barra Longa, MG. A bacia do rio Gualaxo do Norte é uma

das constituintes da bacia do rio Doce; esta última considerada uma das mais importantes bacias do Estado de Minas Gerais, que drena uma área de 83.400 km<sup>2</sup> (IGAM 2008).

A bacia do rio Gualaxo do Norte está situada sob um relevo do tipo ondulado em declives. Pedologicamente a área de estudo é dominada pela subclasse latossolo vermelho-amarelo distrófico, que são solos antigos, normalmente profundos, de textura argilosa e saturados em bases. A porção ocidental é ocupada geralmente por afloramentos de rochas, localmente apresentando manchas de solos litólicos (solos pouco desenvolvidos) e cambissolos rasos, ambos saturados com alumínio e de textura arenosa cascalhenta (CPRM 1993).

Ao longo da bacia do rio Doce predominam Latossolos Vermelho Amarelo Distrófico, com alta saturação com alumínio, e Argissolo Vermelho Amarelo, ambos caracterizados pela presença de óxidos e hidróxidos de ferro.

As bacias hidrográficas do rio Gualaxo do Norte e do rio Doce estão sob a influência da área do quadrilátero ferrífero (QF) de Minas Gerais, área internacionalmente reconhecida pela presença de recursos minerais, em especial ouro e ferro. Uma das atividades extrativo-minerais que se destaca no QF, desde o século XVII, refere-se à exploração aurífera, inicialmente realizada por meio de técnicas rudimentares de extração por garimpo em aluviões (Rodrigues, 2012). Tal atividade, em função das associações minerais presentes nos depósitos de Au serem ricas em metais pesados, constitui uma importante fonte de, além do Au e As, elementos como Ag, Sb, Cu, Pb e Zn (Rodrigues, 2012)

Por ação do intemperismo nesses solos e rochas, os metais podem ser lixiviados e transportados para o canal principal do rio Doce ou podem infiltrar no solo serem arrastados para a área de recarga da água subterrânea. O incremento de metais na água proveniente desses processos tem dinâmica variada e, de maneira geral, o arraste via água subterrânea é muito lento quando comparado ao escoamento superficial.

O regime fluvial também influencia a dinâmica das águas superficiais e subterrâneas na bacia do Rio Doce, onde a variação pluviométrica sazonal é marcada pela ocorrência de dois períodos típicos: estiagem (ou vazante), entre abril e setembro, e cheia, entre outubro e março.

### **5.2.2 Contribuição antropogênica**

As atividades antrópicas mais comuns ao longo do rio Gualaxo do Norte estão relacionadas ao desmatamento da vegetação do entorno para a criação de áreas de pastagens, aos efeitos de atividades de garimpo de ouro, bem como à supressão das áreas de mata nativa para a criação de áreas de cultivo (Rodrigues, 2012). A ocupação está caracterizada pela ocorrência de residências próximas às encostas, bem como lançamentos de esgotos domésticos e presença de lixo nas margens e no leito do rio (Rodrigues, 2012).

A atividade econômica da bacia do rio Doce é bastante diversificada, destacando-se: a agropecuária (reflorestamento, lavouras tradicionais, cultura de café, cana-de-açúcar, criação de gado leiteiro e de corte e na suinocultura.); a agroindústria (sucroalcooleira); a mineração (ferro, ouro, bauxita, manganês, pedras preciosas e outros); a indústria (celulose, siderurgia e laticínios); o comércio e serviços de apoio aos complexos industriais; e a geração de energia elétrica (ANA, 2013).

O histórico de ocupação a partir do início do século XX, em decorrência de práticas agrícolas, atividades mineradoras industriais e urbanização, resultaram na supressão de florestas e matas, contribuindo para o aumento do assoreamento e enchentes mais constantes (CUNHA op. cit.). A construção de sete usinas hidrelétricas ao longo do percurso do Rio Doce também contribui para mudanças na dinâmica da água e dos sedimentos ao longo da bacia hidrográfica.

### **5.2.3 Dinâmica de parâmetros monitorados**

A seguir são apresentados alguns dos parâmetros, metálicos e não metálicos analisados neste relatório que tanto podem estar presentes devido à natureza geológica como em decorrência de atividades antrópicas diversas ao longo da bacia hidrográfica do rio Doce.

#### **5.2.3.1 Alumínio**

O alumínio é um elemento natural presente tanto na água de superfície quanto na subterrânea. A presença de alumínio na água ocorre por meio do intemperismo de rochas e minerais contendo o elemento. Virtualmente, toda água contém pequenas quantidades de alumínio. Em águas neutras, ele está presente como composto insolúvel, e em águas altamente ácidas ou alcalinas ele pode se apresentar na forma dissolvida. O nível de alumínio

encontrado na água subterrânea depende da variação do pH, presença de fluoreto, sulfato, matéria orgânica e argila (CAMPBELL apud SHUQAIR, 2002).

Na água destinada ao abastecimento público é comum a existência de um residual de alumínio, não só pela sua presença na água de origem para captação como também pela utilização recorrente de coagulantes à base de sais de alumínio no tratamento. O alumínio contido no agente coagulante utilizado no tratamento da água pode ser transformado durante o tratamento, podendo alterar a biodisponibilidade e mesmo a toxicidade desse elemento (Rosalino, 2011).

#### **5.2.3.2 Bário**

O bário está presente naturalmente como elemento traço em rochas ígneas e sedimentares. Embora não seja encontrado livre na natureza, ocorre em uma série de compostos, mais comumente como sulfato de bário (baritina) e, em menor escala, como carbonato de bário (witherite). A exploração intensiva de reservas minerais tem aumentado o conteúdo de bário no meio ambiente. Esta atividade produz resíduos que geralmente são dispostos no solo em torno da área de mineração (LIMA et al, 2012).

Conforme estudo de mobilidade de bário em solo tratado com baritina (LIMA et al, 2012), apesar do bário contido na baritina ser relativamente imóvel e pouco biodisponível, devido à baixa solubilidade em água (2,47 mg L<sup>-1</sup> a 25 °C), não se conhece a magnitude das alterações na sua dinâmica em condições redutoras dos solos (-200 mV). Esta condição promove alterações no equilíbrio natural do solo, que desencadeiam uma série de transformações nas características físicas, biológicas, químicas e eletroquímicas desse meio. Dentre essas alterações tem-se a sucessão de microrganismos no solo, que podem utilizar a baritina como fonte de sulfato para as bactérias redutoras de sulfato a sulfeto, promovendo o aumento da solubilidade e uma possível liberação do bário para o ambiente. Em condições de saturação do solo, a adição de baritina pode promover maiores teores de bário no extrato lixiviado, onde os valores se encontram acima dos padrões para potabilidade de água (0,7 mg L<sup>-1</sup>) evidenciando, assim, o risco de contaminação das águas subterrâneas.

A ingestão de pequenas quantidades de bário em curtos períodos de tempo pode provocar vômito, cólica estomacal, diarreia, dificuldade respiratória, alteração da pressão sanguínea, adormecimento da face e debilidade muscular (CETESB, 2017). A ingestão de altas quantidades de compostos de bário solúveis em água ou no conteúdo estomacal pode

causar alterações no ritmo cardíaco e paralisia, e levar a óbito se não houver tratamento (CETESB, 2017). Não possui efeito cumulativo, sendo que a dose fatal para o homem é considerada de 550 a 600 mg. Provoca efeitos no coração, constrição dos vasos sanguíneos elevando a pressão arterial e efeitos sobre o sistema nervoso (CETESB, 2017).

#### **5.2.3.3 Cádmio**

O cádmio se apresenta nas águas naturais devido às descargas de efluentes industriais, principalmente as galvanoplastias, mas também pode ser usado como inseticida (Pivelli e Kato, 2005). O cádmio ocorre predominantemente na forma inorgânica, pois seus compostos orgânicos são instáveis (Pivelli e Kato, 2005).

O mineral primário mais importante de cádmio é a greenokita (CdS). A geoquímica do cádmio é similar à do zinco e é frequente a substituição de Zn por Cd em minerais nos quais o principal cátion é o zinco (esfalerita, calamina, smithsonita entre outros) (SHUQAIR, 2002).

Com a ação intempérica o cádmio pode ser solubilizado. Na natureza tende a persistir seu estado de valência 2+, ocorrendo como cloreto, hidróxido e bicarbonato e, como quelatos. Em águas de minas extremamente ácidas e ricas em sulfatos, pode ocorrer sulfato de cádmio (CdSO<sub>4</sub>). De um modo geral, detecta-se que a mobilidade do Cd resulta da variação do pH, tendo maior mobilidade em solos ácidos com pH entre 4,5 e 5,5 e praticamente imóvel em solos alcalinos graças a pouca solubilidade de CdHCO<sub>3</sub> (SHUQAIR, 2002).

Apresenta efeito agudo, sendo que uma única dose de 9,0 g pode levar à morte e efeito crônico, pois se concentra nos rins, no fígado, no pâncreas e na tireoide (Pivelli e Kato, 2005). Também é um irritante gastrointestinal, causando intoxicação aguda ou crônica sob a forma de sais solúveis (Pivelli e Kato, 2005).

#### **5.2.3.4 Cianotoxinas**

As algas e cianobactérias presentes em lagos, reservatórios e cursos d'água, são responsáveis pela produção de uma parcela significativa da concentração de oxigênio dissolvido no meio aquático. Entretanto, durante o processo metabólico algumas espécies de algas e, principalmente as cianobactérias, produzem determinados compostos orgânicos que ao serem excretados podem conferir gosto e sabor à água.

As cianotoxinas são produtos do metabolismo secundário de cianobactérias, constituindo um grande grupo de toxinas naturais, podendo apresentar estrutura química e propriedades toxicológicas diversas (SIVONEN; JONES, 1999; HUMPAGE et al., 2010). As cianotoxinas são classificadas de acordo com o modo de ação nos organismos: (a) neurotoxinas; (b) saxitoxinas, também conhecidas como "toxinas paralisantes de mariscos"; (c) hepatotoxinas, como por exemplo a microcistina, e as (d) dermatoxinas (MONDARDO, 2009).

#### **5.2.3.5 Chumbo**

A revolução industrial contribuiu para a demanda do uso do chumbo, quando este metal começou a ser utilizado em baterias, lentes óticas, pigmentos para tintas, alimentos enlatados, tubos de pasta de dentes, cigarros, encanamentos de água, pesticidas agrotóxicos e combustíveis de automóveis.

Em águas superficiais, o chumbo pode ser encontrado complexado com compostos orgânicos naturais (ácido húmicos) ou antropogênicos. Uma fonte potencial de contaminação de solos com Pb é o uso de fertilizantes fosfatados na agricultura (FREITAS et al, 2009; VALE e ALCARDE, 2003).

A liberação do chumbo de complexos orgânicos está intimamente relacionada com o pH. A ocorrência de chumbo na água subterrânea, por exemplo, pode ser decorrente da liberação, em meio ácido, de chumbo adsorvido a partículas ou raízes presentes na água subterrânea.

Estudos sobre contaminação ambiental e humana por chumbo foram realizados em Santo Amaro (Bahia), Vale do Ribeira, Cubatão e Bauru (São Paulo). Da revisão de vários autores (CARVALHO et al.; PAOLIELLO et al.; CUNHA et al.; 3 FREITAS et al. Apud FIGUEIREDO, 2008) é possível perceber que altos níveis de exposição humana ao chumbo relacionam-se a fontes não pontuais (emissão atmosférica de indústrias), altos teores de Pb em solo, poeira e alimentos. Em contraste, entre residentes de áreas vizinhas de fontes pontuais (minas e fábricas de bateria), com baixos teores de Pb em solo, os níveis de exposição são baixos.

A ingestão de compostos de chumbo pode ser eliminada em parte pela urina ou virar componente das unhas e do cabelo, enquanto a exposição prolongada pode resultar na

incorporação do chumbo ao tecido ósseo, devido à semelhança entre as propriedades dos compostos de chumbo e cálcio (Shuqair, 2002).

A ingestão de chumbo sob a forma orgânica, por sua vez, pode provocar um envenenamento crônico denominado saturnismo, que consiste em efeito sobre o sistema nervoso central com consequências bastante sérias. Esse tipo de intoxicação causa, primeiramente, sintomas gastrintestinais, como cólicas e, por fim, sintomas hematológicos, como a anemia (Flegal & Smith, 1995).

#### **5.2.3.6 Cor**

A cor é geralmente um indicador da presença de metais (Fe, Mn), húmus (matéria orgânica oriunda da degradação de matéria de origem vegetal), plâncton (conjunto de plantas e animais microscópicos em suspensão nas águas) dentre outras substâncias dissolvidas na água.

A cor verdadeira se refere à determinação de cor em amostras sem turbidez, eliminada por meio de filtração ou centrifugação da amostra. A cor aparente se refere à determinação de cor em amostras com turbidez, podendo ter a presença de material coloidal ou em suspensão.

A medição desse parâmetro deve ser realizada no momento da coleta, evitando a estocagem o que poderia ocasionar variações no pH, por meio de comparação visual com soluções de cloroplatinato de cobalto ou com discos de cor semelhantes à coloração das soluções de cloroplatinato de cobalto.

#### **5.2.3.7 Cromo**

A disponibilização de cromo para o ambiente pode ser a partir de fontes naturais e/ou antropogênicas. A primeira fonte é caracterizada por processos de intemperismo e erosão de rochas com minerais ricos em cromo, como piroxênios, e a segunda por efluentes originados por atividades industriais e domésticas (Bourotte et al., 2009; Pereira et al., 2012). Entre as principais fontes antropogênicas de emissão de cromo para o ambiente, é dado um grande destaque ao curtimento de couro que, caso não o estabelecimento não realize tratamento prévio ou eficiente do efluente, pode acarretar contaminação de um corpo hídrico e gerar problemas de saúde pública e ambiental (Sousa, 2015).

O cromo é um elemento químico localizado na tabela periódica no grupo dos metais. As formas mais estáveis do elemento no ambiente são o cromo trivalente (Cr III) e o cromo

hexavalente (Cr VI). O Cr III é essencial para os organismos vivos atuando no metabolismo da glicose (O'Flaherty, 1993). Antagonicamente, o Cr VI é um elemento tóxico e com reconhecida capacidade carcinogênica devido a sua grande capacidade de adentrar membranas biológicas e formar radicais livres (Myers, 2012).

#### **5.2.3.8 Densidade de cianobactérias**

O parâmetro "Densidade de cianobacterias" pode ser considerado como parâmetro indicador. De fato, segundo consta no Anexo XX da PRC Nº 5/2017, ao alcançar um valor superior a 20.000 células/ml, a água não será considerada imprópria, mas passa a ser obrigatório a realização de monitoramento semanal de cianotoxinas.

A ocorrência de florações de cianobactérias nos corpos d'água utilizados para abastecimento urbano pode representar um sério risco à saúde da população, em razão da capacidade destes organismos produzirem potentes toxinas d'água. Vários gêneros e espécies de cianobactérias que formam florações são citados na literatura como potenciais produtores de toxinas altamente potentes, denominadas cianotoxinas. As cianotoxinas podem ser neurotóxicas, hepatotóxicas ou dermatotóxicas. A maioria corresponde a endotoxinas, pois somente são liberadas para o meio externo por rompimento da parede celular, o que acontece por senescência das células ou sob a ação de algicidas (CETESB, 2013).

Além disso, representam um sério problema para as estações de tratamento de água, pois podem causar perda de carga dos filtros e alteração no odor e no sabor da água tratada, pela produção de geosmina e o MIB 2 metil isoborneol que são compostos metabólicos desses organismos (CETESB, 2013).

#### **5.2.3.9 Diclorometano ou Cloreto de Metileno**

O diclorometano ou cloreto de metileno é um composto organoclorado que se mantém no estado líquido a temperatura ambiente mas apresenta alta volatilidade. O produto pode ser utilizado como solvente industrial, matéria-prima na produção de outros produtos químicos, agente de expansão de plásticos espuma, desengordurante na limpeza de metais, removedor de tinta, solvente na expansão de isolantes térmicos, solvente na agricultura, preparador de medicamentos e expensor de isolantes térmicos de aparelhos de ar-condicionado e geladeiras.



A toxicidade do diclorometano está mais associada a exposições de longa duração em elevadas concentrações, o que normalmente acontece numa atividade profissional (indústria química), onde se manuseia diretamente o composto, e não em produtos de uso comum, como por exemplo, produtos de limpeza, pesticidas, tintas e vernizes, devido a elevada capacidade de volatilização (Areal et al, 2014).

#### **5.2.3.10 Manganês**

O manganês é um elemento mais comum presente na água e costuma ter associação com a presença de ferro na água. Ele é considerado organoléptico (possui propriedades que atuam sobre os sentidos e/ou órgãos), mas não tem implicação grave à saúde.

#### **5.2.3.11 Microcistinas**

As cianobactérias, apesar de estarem naturalmente presentes nos ambientes aquáticos podem, em determinadas situações, apresentar um crescimento explosivo, denominado como floração. Este fenômeno que ocorre naturalmente, principalmente em ambientes fechados como lagos e represas, é agravado pela influência antrópica como o lançamento de esgotos, desmatamento de matas ciliares, barramentos de ambientes lóticos, contaminação da água por fertilizantes e lançamento de efluentes industriais e domésticos.

Uma das principais consequências do despejo de esgotos nos corpos d'água é a proliferação de algas e cianobactérias, podendo levar a ocorrência de florações de cianobactérias, ou seja, o aumento acentuado da densidade destes organismos. As espécies típicas de cianofíceas encontradas nas águas do rio Doce são as fixadoras de nitrogênio (FERRAZ, 2012), as quais tem a capacidade de incorporar o fósforo trazido com o esgoto e realizar a fixação do nitrogênio disponível na atmosfera.

De modo geral, os projetos de operação de ETAs não contemplam procedimentos de rotina para a remoção das toxinas produzidas pelas cianobactérias. Considerando o aumento das florações tóxicas e o alto custo na remoção das toxinas pelos sistemas convencionais de tratamento de água, o monitoramento de cianobactérias nos mananciais de abastecimento público é fundamental para que possam ser avaliados os riscos de uma possível ocorrência de florações tóxicas (MAGALHÃES, 2007). Segundo Ferraz (2012), na bacia do rio Doce são encontradas espécies de cianofíceas fixadoras de nitrogênio.

As florações podem ser nocivas devido à alta densidade de células de cianobactérias, as quais podem conter elevadas concentrações de toxinas, que, caso cheguem às águas de abastecimento para consumo humano, podem ser prejudiciais a este uso. As cianobactérias são organismos capazes de produzir toxinas que podem ser letais em grandes concentrações. Em quantidades menores podem causar desde irritações na pele, gastroenterite, ou até mesmo câncer no fígado quando o tempo de exposição a pequenas quantidades de toxinas é longo, o denominado efeito crônico (FERRAZ, 2012).

#### **5.2.3.12 Radiação Ionizante Alfa ( $\alpha$ ) e Beta ( $\beta$ )**

A radioatividade é um fenômeno natural ou artificial, pelo qual algumas substâncias ou elementos químicos, chamados radioativos, são capazes de emitir radiações. As fontes de radiação natural são a radiação cósmica, que vem do espaço e da superfície solar, os radionuclídeos cosmogênicos — formados pela interação dos raios cósmicos com os átomos da atmosfera terrestre — e os radionuclídeos de origem terrestre, que estão disseminados nos solos, águas, vegetais e no corpo humano (Lauria et al, 2014).

A presença de radionuclídeos em água é causada pelos mesmos processos responsáveis pela presença de outros cátions e ânions em água: a erosão e dissolução de rochas. As diferenças de concentrações de radionuclídeos em água estão relacionadas aos seus teores na rocha, ao tipo de rocha, às características químicas da água percolante e às características individuais dos radionuclídeos. Comparativamente, têm sido encontrados maiores teores de radionuclídeos em águas subterrâneas do que em águas de superfície (Lauria et al, 2014).

Quando um núcleo instável emite partículas, as partículas são, tipicamente, na forma de partículas alfa, partículas beta ou nêutrons. Quando o núcleo de um elemento radioativo emite as partículas Alfa, ele perde 2 prótons e 2 nêutrons, e quando o núcleo emite uma partícula Beta, ele tem a diminuição de um nêutron e o aumento de um próton (CNEN, 2000).

Na natureza existem elementos radioativos que realizam transmutações ou “desintegrações” sucessivas, até que o núcleo atinja uma configuração estável. Em cada decaimento, os núcleos emitem radiações dos tipos alfa, beta e/ou gama e cada um deles é mais “organizado” que o núcleo anterior. Essas seqüências de núcleos são denominadas séries radioativas ou famílias radioativas. De fato, existem apenas 3 séries de famílias radioativas naturais, conhecidas como: série do urânio, série do actínio e série de tório. Essas três séries

naturais terminam em isótopos estáveis do chumbo, respectivamente, chumbo-26, chumbo-27 e chumbo-28 (CNEN, 2000).

As partículas Alfa, por terem massa e carga elétrica relativamente maior, podem ser facilmente detidas, até mesmo por uma folha de papel; elas em geral não conseguem ultrapassar as camadas externas de células mortas da pele de uma pessoa, sendo assim praticamente inofensivas. Entretanto podem ocasionalmente, penetrar no organismo através de um ferimento ou por aspiração, provocando, nesse caso lesões graves (Fiocruz, 2003). Essas são partículas com baixa velocidade, quando comparadas com a velocidade da luz (20 000 km/s).

As partículas Beta são capazes de penetrar cerca de um centímetro nos tecidos, ocasionando danos à pele, mas não aos órgãos internos, a não ser que sejam ingeridas ou aspiradas (Fiocruz, 2003). Essas são partículas consideradas com alta velocidade, alcançando aproximadamente 270 000 km/s.

O monitoramento dessas partículas da potabilidade da água, segundo definido na PRC nº5/2017, Cap. V, Art. 38, serve para efetuar uma triagem sob o ponto de vista radiológico. Caso os valores de concentração de atividade excedam a 0,5 Bq/L para atividade alfa total e a 1Bq/L para beta total, deverá ser realizada análise específica para os radionuclídeos presentes. Nesse caso, o resultado deverá ser comparado com os níveis de referência para o Rádio-226 e para o Rádio-228, contidos do Anexo 9 do Anexo XX da PRC N°5/2017.

#### **5.2.3.13 Turbidez**

Turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la (e esta redução se dá por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca), devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias, plâncton em geral, etc.. A erosão das margens dos rios em estações chuvosas é um exemplo de fenômeno que resulta em aumento da turbidez das águas e que exige manobras operacionais, como alterações nas dosagens de coagulantes e auxiliares, nas estações de tratamento de águas. Os esgotos sanitários e diversos efluentes industriais também provocam elevações na turbidez das águas.

## 6. Metodologia

No presente relatório estão considerados os resultados de monitoramento da qualidade da água em: 1 (uma) ETA no município de Barra Longa, localizada às margens do rio Gualaxo do Norte, em 19 (dezenove) ETAs localizadas em 11 (onze) municípios dispostos às margens do rio Doce, entre Belo Oriente (MG) e Linhares, e 1 (uma) ETA localizada no distrito de Regencia, também município de Linhares, próximo a foz do rio Doce. A Fundação Renova disponibilizou para a TECMA dois bancos de dados eletrônicos: o primeiro denominado “BD ETAs Monitoramento Nov\_15 a Abr\_18”, que contempla os resultados do monitoramento realizado entre novembro de 2015 e abril de 2018 e o segundo denominado “BD ETAS Monitoramento\_Maio a Set-2018”, com os resultados do monitoramento realizado no período de maio a setembro de 2018.

O monitoramento nesses 13 municípios foi executado por um conjunto de empresas e laboratórios que realizaram análises de diversos parâmetros físico-químicos, metais, poluentes orgânicos persistentes, indicadores biológicos e outros compostos inorgânicos mensurados nas águas tratadas das 21 (vinte e uma) ETAs ao longo de 35 (trinta e cinco) meses. Os resultados contemplam um escopo de 94 (noventa e quatro) parâmetros monitorados com distintas frequências e quantidades de amostras entre os municípios.

Esse período de monitoramento teve início em novembro de 2015, logo após o rompimento da barragem de Fundão nas estações que captavam água do rio Doce. Os dados disponibilizados pela Fundação Renova compreendem o conjunto de resultados obtidos no período de novembro de 2015 a setembro de 2018, os quais serão analisados em separado para cada um dos municípios.

Na primeira parte do capítulo de metodologia está caracterizada a sistemática empregada para a realização do monitoramento. Nesta parte estão detalhados os pontos de coleta, a frequência de amostragem, os parâmetros monitorados e os laboratórios responsáveis pela execução das coletas e ensaios.

Na segunda parte da metodologia, estão apresentados os critérios para a análise dos resultados e uma comparação com a metodologia empregada na segunda fase do monitoramento da água tratada em municípios nos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo. De fato, a Fundação Renova implantou a partir de setembro de 2018, um plano de monitoramento desenvolvido para atender as diretrizes estabelecidas pela Câmara Técnica de

Saúde (CT Saúde), integrante do Comitê Interfederativo (CIF). Nessa nova fase de monitoramento, definida como Programa de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano (PMQACH), houve uma padronização da frequência e dos parâmetros a serem monitorados, sendo os pontos de coleta definidos pelas secretarias municipais de saúde e deliberados pela CT Saúde. A partir da definição dessa sistemática de monitoramento foi estabelecida a periodicidade semestral de apresentação de resultados, gerados no PMQACH, para a CT Saúde.

## 6.1 Caracterização do monitoramento

O monitoramento realizado entre nov/2015 e set/2018 contempla os resultados obtidos por meio de coleta sistemática de amostras em 21 (vinte e uma) ETAs, localizadas em 13 (treze) municípios que, até o momento do rompimento da barragem, utilizavam a água dos rios Gualaxo do Norte, Doce e Pequeno para abastecimento de água para a população.

### 6.1.1 Pontos de coleta

As 21 (vinte e uma) ETAs acompanhadas nesses 13 (treze) municípios correspondem a uma pequena parcela do total de pontos (383) monitorados no primeiro semestre do programa de acompanhamento da qualidade da água, o PMQACH. No intuito de facilitar uma associação entre as duas fases de amostragens, e aproveitando essa coincidência parcial de pontos de coleta em ambos os períodos de monitoramento, foram mantidos os mesmos códigos de identificação das ETAs (Tabela 2) considerados na execução do PMQACH.

**Tabela 2:** Municípios e distritos monitorados e os códigos de identificação das respectivas ETAs

<b>Municípios</b>	<b>Distritos/ Bairros</b>	<b>Identificação da ETA antes do PMQACH</b>	<b>Identificação da ETA no PMQACH</b>
Barra Longa	Gesteira	ETA Barra Longa	PMQACH 39
Belo Oriente	Cachoeira Escura	ETA Cachoeira Escura	PMQACH 76
Periquito	Pedra Corrida	ETA Pedra Corrida	PMQACH 297
Alpercata	-	ETA Alpercata	PMQACH 02
Governador Valadares	Santa Rita	ETA Santa Rita - GV	PMQACH 134
Governador Valadares	Recanto dos Sonhos	ETA Recanto dos Sonhos - GV	PMQACH 135

<b>Municípios</b>	<b>Distritos/ Bairros</b>	<b>Identificação da ETA antes do PMQACH</b>	<b>Identificação da ETA no PMQACH</b>
Governador Valadares	Vila Isa	ETA Vila Isa - GV	PMQACH 136
Governador Valadares	Central	ETA Central - GV	PMQACH 137
Governador Valadares	São Vitor	ETA São Vitor - GV	PMQACH 138
Tumiritinga	-	ETA Tumiritinga	PMQACH 350
Galileia	-	ETA Galileia	PMQACH 121
Resplendor	-	ETA Resplendor	PMQACH 303
Itueta	-	ETA Itueta	PMQACH 158
Aimorés	-	ETA Aimorés - Mauá	PMQACH 01
Baixo Guandu	-	ETA Baixo Guandu	PMQACH 34
Colatina	IFES em Itapina	ETA IFES de Itapina	PMQACH 110
Colatina	-	ETA I - Colatina	PMQACH 107
Colatina	-	ETA II - Colatina	PMQACH 108
Colatina	-	ETA IV - Colatina	PMQACH 109
Linhares	-	SAAE Sede	PMQACH 163
Linhares	Regência	ETA Regencia	PMQACH 164

A operação das ETAs nesses municípios passou por uma breve interrupção devido à passagem da frente de rejeitos e aumento da turbidez. Para a normalização do abastecimento das ETAs antes da melhoria total da qualidade da água do rio Doce, os municípios buscaram alternativas provisórias para a captação de água (Tabela 3).

**Tabela 3:** Período de interrupção da captação de água na calha do rio Doce para abastecimento de ETAs após o período de rompimento da barragem de Fundão e as fontes alternativas para o abastecimento dos municípios.

<b>Municípios</b>	<b>Período com o uso da água do rio Doce interrompido</b>	<b>Alternativa Provisória</b>
Barra Longa	*N.A.	<sup>1</sup> Água mineral para consumo humano
Belo Oriente	07/11/2015 a 21/01/2016	<sup>2</sup> Caminhões-pipa com água de poço
Periquito	07/11/2015 a 04/12/2015	<sup>2</sup> Poço artesiano
Alpercata	08/11/2015 a 16/01/2015	<sup>2</sup> Caminhões-pipa com água potável

<b>Municípios</b>	<b>Período com o uso da água do rio Doce interrompido</b>	<b>Alternativa Provisória</b>
Governador Valadares	09/11/2015 a 15/01/2015	<sup>3</sup> Caminhões-pipa com água bruta de poços artesianos da Copasa nas cidades de Frei Inocêncio e Ipatinga
Tumiritinga	09/11/2015 a 06/01/2016	<sup>2</sup> Poço artesiano
Galileia	10/11/2015 a 12/11/2015	<sup>2</sup> Caminhões-pipa com água potável
Resplendor	12/11/2015 e se mantém	<sup>3</sup> Caminhões-pipa com água bruta dos córregos Santana e Barroso e poço profundo
Itueta	12/11/2015 e se mantém	<sup>2</sup> Caminhões-pipa com água bruta do rio Manhuaçu
Aimorés	15/11/2015 e se mantém	<sup>2</sup> Caminhões-pipa com água potável
Baixo Guandu	05/11/2015 e se mantém	<sup>2</sup> Rio Guandu
Colatina	18/11/2015 a 23/11/2015	<sup>4</sup> Caminhões-pipa com água bruta de lagoas da região

\* A ETA de Barra Longa (Gesteira) foi construída após o rompimento da barragem e a água era proveniente de afloramento de lençol freático (PMSB, 2014)

**Origem dados:** 1-SAMARCO, 2015; 2-Fundação Renova ; 3- COPASA, 2015; 4-SANEAR, 2015

O monitoramento da água na saída das ETAs foi mantido após o retorno da operação das estações, tanto no Estado do Espírito Santo como no Estado de Minas Gerais.

### 6.1.2 Esforço Amostral

A partir do dia 16 de novembro de 2015, após a definição emergencial de pontos de coleta e de parâmetros, teve início o monitoramento da qualidade da água tratada para abastecimento em 11 (onze) municípios banhados as margens do rio Doce, localizados no trechos abaixo da Usina Hidrelétrica Risoleta Neves (Candonga) e, a partir de maio de 2018, teve início também o monitoramento dos municípios de Barra Longa e de Linhares, na foz do rio Doce.

O esforço de monitoramento da água tratada nos municípios Resplendor, Itueta, Aimorés e Baixo Guandu ateu-se a um número máximo de 5 (cinco) campanhas de coleta de amostras por ETA. Nas ETAS de Resplendor, Itueta e Aimorés essas campanhas ocorreram no período entre novembro de 2015 e março de 2016, enquanto que na ETA de Baixo Guandu houve coleta somente no mês de maio de 2016. Para cada amostra coletada nas ETAs de Resplendor, Itueta e Aimóres foram analisados 17 (dezessete) parâmetros, enquanto que na ETA de Baixo Guandu foram analisados 83 (oitenta e três) parâmetros, contabilizando um número inferior a 180 resultados de ensaios realizados por ETA.

O período de monitoramento nos municípios de Cachoeira Escura, Pedra Corrida, Alpercata, Tumiritinga, Galileia e Governador Valadares ocorreu entre novembro de 2015 e setembro de 2018, contabilizando um total de 35 (trinta e cinco) meses monitorados. A frequência de coleta de cada parâmetro foi variada, ocorrendo uma frequência mais regular a partir do ano de 2017. Os parâmetros com maior frequência de monitoramento foram os parâmetros metálicos e a turbidez, enquanto que os agrotóxicos e os parâmetros orgânicos tiveram uma frequência bem inferior.

O número total de resultados para cada um desses municípios, considerando aqueles em que foram analisados cerca de 100 (cem) parâmetros por amostra durante 35 (trinta e cinco) meses, foram bem elevados, oscilando entre 2.400 (dois mil e quatrocentos) na ETA Galileia e 26.000 (vinte e seis mil) na ETA II de Colatina (Tabela 4).

**Tabela 4:** Total de parâmetros e de resultados obtidos no monitoramento das ETAS no período de novembro de 2015 a setembro de 2018

Municípios	ETAs	Parâmetros	Resultados
Barra Longa	PMQACH 39	93	274
Belo Oriente	PMQACH 76	93	3.107
Periquito	PMQACH 297	93	2.535
Alpercata	PMQACH 02	93	2.567
GV- Sta Rita	PMQACH 134	93	3.715
GV-Rec Sonhos	PMQACH 135	93	3.599
GV-Vila Isa	PMQACH 136	93	3.492
GV- Central	PMQACH 137	93	3.953
GV-São Vitor	PMQACH 138	93	3.551
Tumiritinga	PMQACH 350	94	2.409
Galileia	PMQACH 121	93	2.716
Resplendor	PMQACH 303	17	75
Itueta	PMQACH 158	17	60
Aimorés	PMQACH 01	17	67
Baixo Guandu	PMQACH 34	84	162



Municípios	ETAs	Parâmetros	Resultados
Colatina – IFES de Itapina	PMQACH 110	94	22.727
Colatina I	PMQACH 107	94	25.401
Colatina II	PMQACH 108	93	26.245
Colatina IV	PMQACH 109	93	21.009
Linhares - SAAE	PMQACH 163	93	477
Linhares - Regência	PMQACH 164	93	521
Total			128.662

O esforço de monitoramento nos municípios de Barra Longa (MG) e Linhares (ES), cujo monitoramento das ETAs teve início em maio de 2018, não ultrapassou o total de 15 (quinze) campanhas de coleta. Em Barra Longa foram realizadas 06 (seis) campanhas semanais de coleta de amostras, no distrito de Regência, em Linhares, foram realizadas 12 (doze) campanhas de coleta, enquanto que na ETA da cidade Linhares foram realizadas 14 (quatorze) campanhas de coleta.

A amostragem nas ETAs no período de 16/11/2015 a 12/09/2018 foram diferenciadas, tendo sido realizado um número maior de coletas nas estações que voltaram a utilizar as águas do rio Doce para o abastecimento dos grandes aglomerados populacionais, tais como os municípios de Governador Valadares (MG) e de Colatina (ES). De fato, no município de Colatina o número de amostras foi bem superior em função da solicitação judicial à Samarco, de realização de coletas diárias.

Outro aspecto que influenciou a variação da quantidade de amostragens foi a duração do período de monitoramento em que cada ETA (Tabela 5).

**Tabela 5:** Período de monitoramento das Estações de Tratamento de Água após o rompimento da barragem.

Municípios	Distritos	ETAs	Período Monitoramento
Barra Longa	Gesteira	PMQACH 39	mai/2018 a set/2018
Belo Oriente	Cachoeira Escura	PMQACH 76	nov/2015 a set/2018
Periquito	Pedra Corida	PMQACH 297	nov/2015 a set/2018
Alpercata	-	PMQACH 02	jan/2016 a set/2018

<b>Municípios</b>	<b>Distritos</b>	<b>ETAs</b>	<b>Período Monitoramento</b>
Governador Valadares	Santa Rita	PMQACH 134	nov/2015 a set/2018
Governador Valadares	Recanto dos Sonhos	PMQACH 135	nov/2015 a set/2018
Governador Valadares	Vila Isa	PMQACH 136	nov/2015 a set/2018
Governador Valadares	Central	PMQACH 137	nov/2015 a set/2018
Governador Valadares	São Vitor	PMQACH 138	jan/2016 a set/2018
Tumiritinga	-	PMQACH 350	dez/2015 a set/2018
Galileia	-	PMQACH 121	nov/2015 a set/2018
Resplendor	-	PMQACH 303	nov/2015 a mar/2016
Itueta	-	PMQACH 158	dez/2015 a mar/2016
Aimorés	Sto. Antônio do Rio Doce	PMQACH 01	nov/2015 a mar/2016
Baixo Guandu	-	PMQACH 34	mai/2016
Colatina	IFES de Itapina	PMQACH 110	nov/2015 a set/2018
Colatina	-	PMQACH 107	nov/2015 a set/2018
Colatina	-	PMQACH 108	nov/2015 a set/2018
Colatina	-	PMQACH 109	nov/2015 a set/2018
Linhares		PMQACH 163	mai/2018 a set/2018
Linhares	Regência	PMQACH 164	mai/2018 a set/2018

### 6.1.3 Parâmetros Monitorados

A definição de diretrizes para o adequado monitoramento da qualidade da água para abastecimento público justifica-se com base na prevenção de riscos à saúde, em decorrência de possíveis alterações na qualidade da água distribuída para a população, após o rompimento da barragem de Fundão. Os parâmetros considerados neste monitoramento correspondem a diversas substâncias presentes na PRCNº 5, Anexo XX.

No processo de reorganização de diversas Portarias, publicadas entre 1990 e 2017, o Ministério da Saúde publicou a PRC N°5/2017, na qual foram consolidadas diversas normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Conforme Cap. IX (Art. 864, CXXXIII) da PRC n°5/2017, foi revogada a Portaria nº 2914/GM/MS de 2011, e os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade foram integrados ao Anexo XX dessa nova Portaria Consolidada.

Dentre o escopo de parâmetros monitorados foram considerados as substâncias orgânicas (Tabela 6) e inorgânicas (Tabela 7), agrotóxicos (Tabela 8) e indicadores do padrão organoléptico de potabilidade (Tabela 9).

**Tabela 6:** Parâmetros orgânicos monitorados na água tratada das ETAs

Substâncias	Unidade	VMP(*)
Acrilamida	µg/L	0,5
Benzeno	µg/L	5
Benzo[a]pireno	µg/L	0,7
Cloreto de Vinila	µg/L	2
1,2 Dicloroetano	µg/L	10
1,1 Dicloroetano	µg/L	30
1,2 Dicloroetano (cis + trans)	µg/L	50
Diclorometanos	µg/L	20
Di(2-etilhexil) ftalato	µg/L	8
Estireno	µg/L	20
Pentaclorofenol	µg/L	9
Tetracloroeto de Carbono	µg/L	4
Tetracloroetano	µg/L	40
Triclorobenzenos	µg/L	20
Tricloroetano	µg/L	20

*\*Valor Máximo Permitido (VMP) na PRC N° 5 MS /2017.*

**Tabela 7 :** Parâmetros inorgânicos monitorados na água tratada das ETAs

Substâncias	Unidade	VMP(*)
Antimônio total	mg/L	0,005
Arsênio total	mg/L	0,01
Bário total	mg/L	0,7
Cádmio total	mg/L	0,005
Chumbo total	mg/L	0,01
Cianeto	mg/L	0,07
Cobre total	mg/L	2
Cromo total	mg/L	0,05
Fluoreto total	mg/L	1,5
Mercúrio total	mg/L	0,001
Níquel total	mg/L	0,07

Substâncias	Unidade	VMP(*)
Nitrato (como N)	mg/L	10
Nitrito (como N)	mg/L	1
Selênio total	mg/L	0,01
Urânio total	mg/L	0,03

*\*Valor Máximo Permitido (VMP) na PRC N° 5 MS/2017*

**Tabela 8:** Agrotóxicos monitorados na água tratada das ETAs

Substâncias	Unidade	VMP(*)	Substâncias	Unidade	VMP(*)
2,4 D + 2,4,5 T	µg/L	30	Lindano (gama HCH)	µg/L	2
Alaclor	µg/L	20	Mancozebe	µg/L	180
Aldicarbe + Aldicarbessulfona +Aldicarbessulfóxido	µg/L	10	Metamidofós	µg/L	12
Aldrin + Dieldrin	µg/L	0,03	Metolacoloro	µg/L	10
Atrazina	µg/L	2	Molinato	µg/L	6
Carbendazim + benomil	µg/L	120	Parationa Metílica	µg/L	9
Carbofuran	µg/L	7	Pendimentalina	µg/L	20
Clordano	µg/L	0,2	Permetrina	µg/L	20
Clorpirifós + clorpirifós-oxon	µg/L	30	Profenofós	µg/L	60
DDT+DDD+DDE	µg/L	1	Simazina	µg/L	2
Diuron	µg/L	90	Tebuconazol	µg/L	180
Endossulfan (a b e saís)	µg/L	20	Terbufós	µg/L	1,2
Endrin	µg/L	0,6	Trifluralina	µg/L	20
Glifosato + AMPA	µg/L	500			

*\*Valor Máximo Permitido (VMP) na PRC N° 5 MS/2017.*

**Tabela 9:** Parâmetros reguladores do padrão organoléptico de potabilidade monitorados na água tratada das ETAs

Substâncias	Unidade	VMP(*)
Alumínio total	mg/L	0,2
Amônia (como NH <sub>3</sub> )	mg/L	1,5
Cloreto total	mg/L	250
Cor Aparente (1)	uH	15
1,2 diclorobenzeno	mg/L	0,01
1,4 diclorobenzeno	mg/L	0,03
Dureza total	mg/L	500

Substâncias	Unidade	VMP(*)
Etilbenzeno	mg/L	0,2
Ferro total	mg/L	0,3
Gosto e odor (2)	Intensidade	6
Manganês total	mg/L	0,1
Monoclorobenzeno	mg/L	0,12
Sódio total	mg/L	200
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	1000
Sulfato total	mg/L	250
Sulfeto de hidrogênio	mg/L	0,1
Surfactantes (como LAS)	mg/L	0,5
Tolueno	mg/L	0,17
Turbidez (3)	uT	5
Zinco total	mg/L	5
Xilenos	mg/L	0,3

**\*Valor Máximo Permitido (VMP) na PRC N° 5 MS/2017**

(1) Unidade Hazen (mgPt-Co/L);

(2) Intensidade máxima de percepção para qualquer característica de gosto e odor com exceção do cloro livre, nesse caso por ser uma característica desejável em água tratada;

(3) Unidade de Turbidez (ou NTU, Nefelometric Turbidity Unit)

A escolha deste amplo conjunto de parâmetros buscou atender de maneira exaustiva aos critérios estabelecidos no Anexo XX da PRC N° 5 /2017 visando identificar a qualidade da água nos sistemas de abastecimento.

Sob o ponto de vista da avaliação sistemática da eficiência do sistema de abastecimento de água, quanto à perspectiva dos riscos à saúde decorrentes das etapas de tratamento da água, também foram consideradas, em algumas ETAs, as análises de produtos secundários da desinfecção e outros parâmetros químicos (Tabela 10).

**Tabela 10:** Parâmetros complementares monitorados na água tratada das ETAs

Substâncias	Unidade	VMP(*)
Ácidos haloacéticos total	mg/L	0,08
Bromato	mg/L	0,01
Clorito	mg/L	1
Cloro residual livre (1)	mg/L	0,2 – 5,0
Cloraminas Total	mg/L	4,0
pH	-	>6 e <9
2,4,6 Triclorofenol	mg/L	0,2

Substâncias	Unidade	VMP(*)
Trihalometanos Total	mg/L	0,1
Microcistinas (2)	µg/L	1
Saxitoxinas (3)	µg/L	3

**\*Valor Máximo Permitido (VMP) na PRC N° 5 MS/2017**

(1) Mínimo de 0,2 mg/L (Art. 34 do Anexo XX da PRC n° 05/2017) e Máximo de 5,0 mg/L (Anexo 7 do Anexo XX da PRC n° 05/2017).

(2) O valor representa o somatório das concentrações das variantes de microcistinas;

(3) µg equivalente STX/L.

Para análise de potabilidade da água para consumo humano também, conforme recomendado no Cap. V do Anexo XX da PRC N°5/2017, foi verificada a conformidade da água em relação ao padrão microbiológico (Tabela 11).

**Tabela 11:** Parâmetros microbiológicos monitorados na água tratada das ETAs

Microorganismos	Unidade	VMP(*)
Coliformes totais	UFC/100 mL	Ausência em 100 mL
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 mL	Ausência em 100 mL

**\*Valor Máximo Permitido (VMP) na PRC N° 5 MS/2017**

Por fim, o monitoramento dos parâmetros bactérias heterotróficas, densidade de cianofíceas e radioatividade alfa e beta total também foram avaliados em parte das ETAs monitoradas. Segundo consta no Anexo XX da PRC N°5/2017, o acompanhamento desses parâmetros (Tabela 12) de forma sistemática auxiliam na identificação, respectivamente, da integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede), do risco potencial de contaminação do manancial por cianotoxinas e do controle da potabilidade da água sob o ponto de vista radiológico.

**Tabela 12:** Parâmetros microbiológicos monitorados na água tratada das ETAs

Parâmetro	Unidade	VR(*)
Bactérias Heterotróficas (1)	UFC/mL	<500
Densidade de cianobactérias (2)	cel/mL	20.000
Radioatividade alfa total (3)	Bq/L	0,5
Radioatividade beta total (3)	Bq/L	1

**\*Valor de Referência (VR) na PRC N° 5 MS/2017**

- (1) Quando a contagem de bactérias heterotróficas exceder 500 UFC/ml, deve-se investigar possíveis irregularidades no sistema que possam estar contribuindo para o incremento desses microorganismos.
- (2) Quando a densidade de cianobactérias exceder 20.000 células/ml, deve-se realizar análise de cianotoxinas na água do manancial, no ponto de captação, com frequência semanal.
- (3) Caso os valores de concentração de atividade excedam a 0,5 Bq/L para atividade alfa total e a 1Bq/L para beta total, deverá ser realizada análise específica para os radionuclídeos presentes.

#### 6.1.4 Laboratórios

A execução do monitoramento, ao longo dos 35 meses, foi realizado por 5 (cinco) laboratórios especializados que atuaram em períodos e municípios distintos (Tabela 13).

Os laboratórios de coleta e análise de ensaios contratados inicialmente pela Samarco e posteriormente pela Fundação Renova, após a sua criação, são devidamente acreditadas pelo INMETRO (Tabela 14).

**Tabela 13:** Laboratórios que realizaram coleta e ensaio na saída do tratamento das ETAs monitoradas no período de nov/2015 a set/2018. I- ALS; II- Limnos; III-Merieux; IV-SGSGeosol e V-Tommasi

Municípios	Distritos	ETAs	Período Monitoramento	Laboratórios
Barra Longa	Gesteira	PMQACH 39	ago/2018 a set/2018	III
Belo Oriente	Cachoeira Escura	PMQACH 76	nov/2015 a set/2018	I, II, III, IV e V
Periquito	Pedra Corida	PMQACH 297	nov/2015 a set/2018	I, II, III e V
Alpercata	-	PMQACH 02	jan/2016 a set/2018	I, II E V
Governador Valadares	Santa Rita	PMQACH 134	nov/2015 a set/2018	I, II, III e V
Governador Valadares	Recanto dos Sonhos	PMQACH 135	nov/2015 a set/2018	I, II, III e V
Governador Valadares	Vila Isa	PMQACH 136	nov/2015 a set/2018	I, II, III e V
Governador Valadares	Central	PMQACH 137	nov/2015 a set/2018	I, II, III, IV e V
Governador Valadares	São Vitor	PMQACH 138	jan/2016 a set/2018	I, II, III e V
Tumiritinga	-	PMQACH 350	dez/2015 a set/2018	I, II, III e V
Galileia	-	PMQACH 121	nov/2015 a set/2018	I, II, III, IV e V
Resplendor	-	PMQACH 303	nov/2015 a mar/2016	III e IV

Municípios	Distritos	ETAs	Período Monitoramento	Laboratórios
Itueta	-	PMQACH 158	dez/2015 a mar/2016	II e III
Aimorés	Sto. Antônio do Rio Doce	PMQACH 01	nov/2015 a mar/2016	II e III
Baixo Guandu	-	PMQACH 34	mai/2016	II
Colatina	IFES de Itapina	PMQACH 110	nov/2015 a set/2018	V
Colatina	Colatina I	PMQACH 107	nov/2015 a set/2018	II e V
Colatina	Colatina II	PMQACH 108	nov/2015 a set/2018	V
Colatina	-	PMQACH 109	nov/2015 a set/2018	V
Linhares		PMQACH 163	mai/2018 a set/2018	III
Linhares	Regência	PMQACH 164	mai/2018 a set/2018	III

**Tabela 14:** Acreditação dos laboratórios que executaram o monitoramento nas ETAs

Empresas	Acreditação Inmetro	Área de Atuação	Referências Métodos
ALS	CRL 0241	<b>Meio Ambiente</b> <b>Ensaio químicos e biológicos</b> Qualidade da água e do ar; Ecossistemas; Ruído ambiental; Emissões de gases; Resíduos da mineração; Saúde ocupacional; Solo; sedimento e lodo.	ABNT NBR; EPA; SMEWW 23ª Edição
		<b>Meio Ambiente</b> <b>Ensaio químicos e biológicos</b> Água para consumo humano; Águas salinas; Plantas de tratamento industrial e de tratamento de esgoto; Redes subterrâneas e de captação para uso industrial; Rios, lagos e represas.	
Limnos Hidrobiologia e Limnologia Ltda	CRL 0462	<b>Meio Ambiente</b> <b>Ensaio químicos e biológicos</b> Em amostras de ar atmosférico; Solos; Sedimentos; Lodos; Resíduos industriais; Água bruta; Água tratada; Água para consumo; Água residual	ABNT NBR; EPA; SMEWW 22ª Edição
	CRL 0313	<b>Meio Ambiente</b> <b>Ensaio químicos</b> Em amostras de água bruta; água tratada; água para consumo humano; água Residual	



Empresas	Acreditação Inmetro	Área de Atuação	Referências Métodos
<b>SGS Geosol Laboratório s Ltda</b>	<b>CRL 0386</b>	<b>Meio Ambiente</b> <b><u>Ensaio químicos e biológicos</u></b> Água bruta; Água tratada; Água para consumo; Água residual; Gases e poluentes da atmosfera; Resíduos sólidos; Solo; Sedimento;	ABNT NBR EPA SMWW, 22ª Edição
<b>Merieux NutriScience s BR BIOAGRI Ambiental Ltda</b>	<b>CRL 0531</b>	<b><u>Ensaio químicos e biológicos</u></b> Em amostras de água bruta; água tratada; água para consumo humano; água Residual; água salina; água salobra; Solo; Resíduos sólidos; Sedimento	ABNT NBR EPA SMWW, 22ª Edição
<b>Tommasi Analítica Ltda</b>	<b>CRL 0442</b>	<b>Alimentos e bebidas</b> <b><u>Ensaio químicos e biológicos</u></b> <b>Meio Ambiente</b> <b><u>Ensaio químicos e biológicos</u></b> Em amostras de água bruta; água tratada; água para consumo humano; água Residual; água salina; água salobra; solo; sedimento; resíduos sólidos	INs do MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento ABNT BR EPA SMWW 23a Edição

As metodologias analíticas praticadas atenderam ao artigo nº 22 do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde:

*“Art. 22. As metodologias analíticas para determinação dos parâmetros previstos neste Anexo devem atender às normas nacionais ou internacionais mais recentes, tais como: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 22)*

*I – 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); (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 22, I)*

*II – United States Environmental Protection Agency (USEPA); (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 22, II)*

*III – Normas publicadas pela International Standardization Organization (ISO); (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 22, III)*

*IV – Metodologias propostas pela Organização Mundial à Saúde (OMS). (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 22, IV)”*

A seguir estão apresentadas, em separado por empresa, as metodologias analíticas empregadas nos parâmetros monitorados, sendo informado, quando realizados, os limites de detecção e os limites de quantificação.

**Tabela 15** – Parâmetros monitorados, limites de detecção, limites de quantificação e as metodologias empregadas pelo laboratório Merieux NutriSciences.

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC Nº5/2017	Merieux NutriSciences BR BIOAGRI Ambiental Ltda		
			LD	LQ	Metodologia
Alumínio Total	mg/L	Máx. 0,2	1,0000	0,001	Mdet.: SMWW, 22 <sup>a</sup> Edição, 2012, Método 3125 B/ Preparo: EPA 3010a: 1992 E epa 3005:1992
Antimônio Total	mg/L	Máx. 0,005	1,0000	0,001	Mdet.: SMWW, 22 <sup>a</sup> Edição, 2012, Método 3125 B/ Preparo: EPA 3010a: 1992 E epa 3005:1992
Arsênio Total	mg/L	Máx. 0,01	0,0003	0,001	Mdet.: SMWW, 22 <sup>a</sup> Edição, 2012, Método 3125 B/ Preparo: EPA 3010a: 1992 E epa 3005:1992
Bário Total	mg/L	Máx. 0,7	1,0000	0,001	Mdet.: SMWW, 22 <sup>a</sup> Edição, 2012, Método 3125 B/ Preparo: EPA 3010a: 1992 E epa 3005:1992
Chumbo Total	mg/L	Máx. 0,01	1,0000	0,001	Mdet.: SMWW, 22 <sup>a</sup> Edição, 2012, Método 3125 B/ Preparo: EPA 3010a: 1992 E epa 3005:1992
Cianeto Total	mg/L	Máx. 0,07	1,0000	0,001	ASTM D 7511-12 (2017) e1
Cobre Total	mg/L	Máx. 2	1,0000	0,001	Mdet.: SMWW, 22 <sup>a</sup> Edição, 2012, Método 3125 B/ Preparo: EPA 3010a: 1992 E epa 3005:1992
Coliformes Totais	UFC / 100mL	Ausência em 100mL	-	-	SMWW, 22 <sup>a</sup> Edição, 2012 - Método 9223 A e B

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC Nº5/2017	Merieux NutriSciences BR BIOAGRI Ambiental Ltda		
			LD	LQ	Metodologia
Cromo Total	mg/L	Máx. 0,05	1,0000	0,001	Mdet.: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125 B/ Preparo: EPA 3010a: 1992 E epa 3005:1992
<i>Escherichia coli</i>	UFC / 100mL	Ausência em 100mL	-	-	SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 9223 A e B
Ferro Total	mg/L	Máx. 0,3	1,0000	0,001	Mdet.: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125 B/ Preparo: EPA 3010a: 1992 E epa 3005:1992
Manganês Total	mg/L	Máx. 0,1	1,0000	0,001	Mdet.: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125 B/ Preparo: EPA 3010a: 1992 E epa 3005:1992
Mercúrio Total	mg/L	Máx. 0,001	1,0000	0,001	Mdet.: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125 B/ Preparo: EPA 3010a: 1992 E epa 3005:1992
pH	-	De 6,0 a 9,5	-	2 a 13	SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 4500H+B
Turbidez	NTU	Máx. 5	0,10	0,1	SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 2130B
Mercúrio Total	mg/L	Máx. 0,001	1,0000	0,001	Mdet.: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125 B/ Preparo: EPA 3010a: 1992 E epa 3005:1992
Zinco Total	mg/L	Máx. 5	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Mdet.: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125 B/ Preparo: EPA 3010a: 1992 E epa 3005:1992

**Tabela 16-** Parâmetros monitorados, limites de detecção, limites de quantificação e as metodologias empregadas pelo laboratório SGS Geosol.

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC Nº5/2017	SGS Geosol		
			LD	LQ	Metodologia
1,2 - Diclorobenzeno	mg/L	Máx. 0,01		0,001	SMWW 8260C
1,4 - Diclorobenzeno	mg/L	Máx. 0,03		0,006	SMWW 8260C
1,2 Dicloroetano	µg/L	Máx. 10		2	SMWW 8260C
1,1 Dicloroetano	µg/L	Máx. 30		1	SMWW 8260C
1,2 Dicloroetano (cis + trans)	µg/L	50		6	SMWW 8260C
2,4 - D + 2,4,5 - T	µg/L	Máx. 30		0,2	SMWW 8270D
2,4,6 - Triclorofenol	mg/L	Máx. 0,2		0,00001	SMWW 8270D
Ácidos Haloacéticos	mg/L	Máx. 0,08		0,02	EPA 552.3
Acrilamida	µg/L	Máx. 0,5		0,1	POP PA 188 (LC/MS/MS)
Alaclor	µg/L	Máx. 20		0,1	SMWW 8270D
Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	µg/L	Máx. 10		3	POP PA 188 (LC/MS/MS)
Aldrin + Dieldrin	µg/L	Máx. 0,03		0,002	SMWW 8270D
Alumínio Total	mg/L	Máx. 0,2		0,02	SMWW 3030, 3120 B
Amônia	mg/L	Máx. 1,5		0,07	AMB.077
Antimônio Total	mg/L	Máx. 0,005		0,001	SMWW 3125
Arsênio Total	mg/L	Máx. 0,01		0,001	SMWW 3125
Atrazina	mg/L	Máx. 2		0,0001	SMWW 8270D
Bactérias Heterotróficas	UFC/mL	<500		1	SMWW 9215 B
Bário Total	mg/L	Máx. 0,7		0,01	SMWW 3030, 3120 B
Benzeno	µg/L	Máx. 5		1	SMWW 8260C
Benzo[a]pireno	µg/L	Máx. 0,7		0,01	SMWW 8270D
Bromato	mg/L	Máx. 0,01		0,02	SMWW 4110 B
Cádmio Total	mg/L	Máx. 0,005		0,001	SMWW 3030, 3120 B
Carbendazim + Benomil	µg/L	Máx. 120		2	POP PA 188 (LC/MS/MS)
Carbofuran	µg/L	Máx. 7		0,1	SMWW 8270D

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC Nº5/2017	SGS Geosol		
			LD	LQ	Metodologia
Chumbo Total	mg/L	Máx. 0,01		0,01	SMWW 3030, 3120 B
Cianeto Total	mg/L	Máx. 0,07		0,002	SMWW 4500 CN- C, D, E
Cloraminas Totais	mg/L	Máx. 4,0		0,1	SMWW 4500 CI- G
Clordano (Isômeros)	µg/L	Máx. 0,2		0,02	SMWW 8270D
Cloreto	mg/L	Máx. 250		1	SMWW 4110 B
Cloreto de Vinila	µg/L	Máx. 2		1	SMWW 8260C
Clorito	mg/L	Máx. 1		0,06	SMWW 4110 B
Cloro Residual Livre (Campo)	mg/L	De 0,2 à 5,0		0,1	SMWW 4500 CI- G
Clorpirifós + Clorpirifós - oxon	µg/L	Máx. 30		2	POP PA 188 (LC/MS/MS)
Cobre Total	mg/L	Máx. 2		0,007	SMWW 3030, 3120 B
Coliformes Totais	UFC / 100mL	Ausência em 100mL		1	SMWW 9223 B
Cor Aparente	mg/L Pt- Co	Máx. 15		10	SMWW 2120 B
Cromo Total	mg/L	Máx. 0,05		0,01	SMWW 3030, 3120 B
DDT + DDD + DDE	µg/L	Máx. 1		0,003	SMWW 8270D
Densidade de cianobactérias	cél/mL	Máx. 20.000		1	SMWW 10200F
Diclorometanos	µg/L	20		1	SMWW 8260C
Di(2-etilhexil) ftalato	µg/L	8		0,01	SMWW 8270D
Diuron	µg/L	Máx. 90		1	POP PA 188 (LC/MS/MS)
Dureza Total	mg/L	Máx. 500		3	SMWW 2340 B
Endossulfan (α + β + sulfato)	µg/L	Máx. 20		0,03	SMWW 8270D
Endrin	µg/L	Máx. 0,6		0,001	SMWW 8270D
<i>Escherichia coli</i>	UFC / 100mL	Ausência em 100mL		1	SMWW 9223 B
Estireno	µg/L	20		5	SMWW 8260C
Etilbenzeno	mg/L	Máx. 0,2		0,003	SMWW 8260C
Ferro Total	mg/L	Máx. 0,3		0,1	SMWW 3030, 3120 B
Fluoreto	mg/L	Máx. 1,5		0,05	SMWW 4110 B

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC Nº5/2017	SGS Geosol		
			LD	LQ	Metodologia
Glifosato + AMPA	µg/L	Máx. 500		15	EPA 300.0, 300.1
Gosto e odor	Intensidade	Máx. 6		0	SMWW 2160 B
Lindano (gama - HCH)	µg/L	Máx. 2		0,01	SMWW 8270D
Mancozebe	µg/L	Máx. 180		5	POP PA 188 (LC/MS/MS)
Manganês Total	mg/L	Máx. 0,1		0,02	SMWW 3030, 3120 B
Mercúrio Total	mg/L	Máx. 0,001		0,0002	SMWW 3125
Metamidofós	µg/L	Máx. 12		1	POP PA 188 (LC/MS/MS)
Metolaclo	µg/L	Máx. 10		0,1	SMWW 8270D
Microcistinas	µg/L	1		0,1	POP PA 043
Molinato	µg/L	Máx. 6		0,1	SMWW 8270D
Monoclorobenzeno	mg/L	Máx. 0,12		4	SMWW 8260C
Níquel Total	mg/L	Máx. 0,07		0,01	SMWW 3030, 3120 B
Nitrato	mg/L	Máx. 10		0,1	SMWW 4110 B
Nitrito	mg/L	Máx. 1		0,05	SMWW 4110 B
Parationa Metílica	µg/L	Máx. 9		0,2	SMWW 8270D
Pendimetalina	µg/L	Máx. 20		0,1	SMWW 8270D
Pentaclorofenol	µg/L	9		0,1	SMWW 8270D
Permetrina	µg/L	Máx. 20		0,2	SMWW 8270D
pH	-	De 6,0 a 9,5		2	SMWW 4500 H+ B
Profenofós	µg/L	Máx. 60		1	POP PA 188 (LC/MS/MS)
Radioatividade alfa total	Bq/L	0,5		0,42	EPA 9310
Radioatividade beta total	Bq/L	1		0,9	EPA 9310
Saxitoxinas	µg/L	3		1	POP PA 203
Selênio Total	mg/L	Máx. 0,01		0,001	SMWW 3125
Simazina	µg/L	Máx. 2		1	SMWW 8270D
Sódio Total	mg/L	Máx. 200		0,1	SMWW 3030, 3120 B
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	Máx. 1000		11	SMWW 2540 C
Sulfato	mg/L	Máx. 250		1	SMWW 4110 B

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC Nº5/2017	SGS Geosol		
			LD	LQ	Metodologia
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	Máx. 0,1		0,002	SMWW 112/01
Surfactantes (como LAS)	mg/L	Máx. 0,5		0,3	SMWW 5540 C
Tebuconazol	µg/L	Máx. 180		1	POP PA 188 (LC/MS/MS)
Terbufós	µg/L	Máx. 1,2		0,5	EPA 8270D, SMEWW 6410B
Tetracloroeto de Carbono	µg/L	4		1	SMWW 8260C
Tetracloroeteno	µg/L	40		3	SMWW 8260C
Triclorobenzenos	µg/L	20		2	SMWW 8260C
Tricloroeteno	µg/L	20		0,5	SMWW 8260C
Tolueno	mg/L	Máx. 0,17		1	SMWW 8260C
Trifluralina	µg/L	Máx. 20		0,1	SMWW 8270D
Trihalometanos	mg/L	Máx. 0,1		13	SMWW 8260C
Turbidez	NTU	Máx. 5		0,3	SMWW 2130B
Urânio Total	mg/L	Máx. 0,03		0,002	SMWW 3125
Xilenos	mg/L	Máx. 0,3		5	SMWW 8260C
Zinco Total	mg/L	Máx. 5		0,02	SMWW 3030, 3120 B

**Tabela 17** – Parâmetros monitorados, limites de detecção, limites de quantificação e as metodologias empregadas pelo laboratório Tommasi.

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC Nº5/2017	Tommasi		
			LD	LQ	Metodologia
1,2 - Diclorobenzeno	mg/L	Máx. 0,01	0,000031	0,002	POP-CR-002
1,4 - Diclorobenzeno	mg/L	Máx. 0,03	0,000049	0,002	POP-CR-002
1,2 Dicloroetano	µg/L	Máx. 10	0,129	2	POP-CR-002
1,1 Dicloroetano	µg/L	Máx. 30	0,119	2	POP-CR-002
1,2 Dicloroetano (cis + trans)	µg/L	Máx. 50	0,179 e 0,195	2	POP-CR-002
2,4 - D + 2,4,5 - T	µg/L	Máx. 30	0,187 e 0,082	1	POP-CR-004
2,4,6 - Triclorofenol	mg/L	Máx. 0,2	0,00004	0,0001	POP-CR-001
Ácidos Haloacéticos	mg/L	Máx. 0,08	0,00308	0,01	POP-CR-013
Acrilamida	µg/L	Máx. 0,5	0,353	0,5	POP-CR-004
Alaclor	µg/L	Máx. 20	0,019	0,1	POP-CR-004
Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	µg/L	Máx. 10	0,009 / 0,339 / 0,149	0,1 / 0,5 / 0,5	POP-CR-004
Aldrin + Dieldrin	µg/L	Máx. 0,03	0,007 e 0,008	0,01	POP-CR-001
Alumínio Total	mg/L	Máx. 0,2	0,0023	0,01	POP-FQ-081
Amônia	mg/L	Máx. 1,5	0,002	0,015	POP-FQ-052 Anexo I
Antimônio Total	mg/L	Máx. 0,005	0,00006	0,001	POP-FQ-081
Arsênio Total	mg/L	Máx. 0,01	0,0003	0,001	POP-FQ-081
Atrazina	mg/L	Máx. 2	0,00008	0,0005	POP-CR-004
Bactérias Heterotróficas	UFV/mL	<500	-	10	SMWW 23ª Edição, Método 9215 C



Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC Nº5/2017	Tommasi		
			LD	LQ	Metodologia
Bário Total	mg/L	Máx. 0,7	0,00016	0,01	POP-FQ-081
Benzeno	µg/L	Máx. 5	0,039	2	POP-CR-002
Benzo[a]pireno	µg/L	Máx. 0,7	0,002	0,01	POP-CR-001
Bromato	mg/L	Máx. 0,01	0,006	0,01	EPA 300.1
Cádmio Total	mg/L	Máx. 0,005	0,0001	0,001	POP-FQ-081
Carbendazim + Benomil	µg/L	Máx. 120	0,322	0,5	POP-CR-004
Carbofuran	µg/L	Máx. 7	0,106	0,5	POP-CR-004
Chumbo Total	mg/L	Máx. 0,01	0,00087	0,01	POP-FQ-081
Cianeto Total	mg/L	Máx. 0,07	0,00008	0,002	POP-FQ-052 Anexo V
Cloraminas Totais	mg/L	Máx. 4,0	0,028	0,1	POP-FQ-052 Anexo VIII
Clordano (Isômeros)	µg/L	Máx. 0,2	0,002 (cis) e 0,0022 (trans)	0,01	POP-CR-001
Cloreto	mg/L	Máx. 250	0,167	1,0	EPA 300.1
Cloreto de Vinila	mg/L	Máx. 2	0,138	2,0	POP-CR-002
Clorito	mg/L	Máx. 1	0,011	0,1	EPA 300.1
Cloro Residual Livre (Campo)	mg/L	De 0,2 a 5,0	0,007	0,01	POP-ANL-009
Clorpirifós + Clorpirifós - oxon	µg/L	Máx. 30	0,05 e 0,955	0,5 e 3,0	POP-CR-004
Cobre Total	mg/L	Máx. 2	0,00025	0,001	POP-FQ-081
Coliformes Totais	UFC / 100mL	Ausência em 100mL	-	-	SMWW 23ª Edição, Método 9221-D
Cor Aparente	mg/L Pt-Co	Máx. 15	-	5	SMWW 23ª Edição, Método 2120 B

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC Nº5/2017	Tommasi		
			LD	LQ	Metodologia
Cromo Total	mg/L	Máx. 0,05	0,00035	0,01	POP-FQ-081
DDT + DDD + DDE	µg/L	Máx. 1	0,007, 0,006 e 0,004	0,01	POP-FQ-001
Densidade de cianobactérias	cél/mL	Máx. 20.000	-	3	CETESB 4ª Edição, Método L5.303
Diclorometanos	µg/L	Máx. 20	0,282	2	POP-FQ-002
Di(2-etilhexil) ftalato	µg/L	Máx. 8	0,001	0,01	POP-FQ-001
Diuron	µg/L	Máx. 90	0,00062	0,5	POP-FQ-004
Dureza Total	mg/L	Máx. 500	-	0,07	SMWW 23ª Edição, Método 2340 C
Endossulfan (α + β + sulfato)	µg/L	Máx. 20	0,003, 0,003 e 0,002	0,01	POP-FQ-001
Endrin	µg/L	Máx. 0,6	0,004	0,01	POP-CR-001
<i>Escherichia coli</i>	UFC / 100mL	Ausência em 100mL	-	-	SMWW 23ª Edição, Método 9221-D
Estireno	µg/L	Máx. 20	0,045	2	POP-CR-002
Etilbenzeno	mg/L	Máx. 0,2	0,000098	0,002	POP-CR-002
Ferro Total	mg/L	Máx. 0,3	0,0028	0,01	POP-FQ-081
Fluoreto	mg/L	Máx. 1,5	0,01	0,4	POP-FQ-052 Anexo XVII
Glifosato + AMPA	µg/L	Máx. 500	1,725 e 2,254	50 e 25	POP-CR-004
Gosto e odor	Intensidade	Máx. 6	-	-	POP-ANL-009
Lindano (gama - HCH)	µg/L	Máx. 2	0,003	0,01	POP-CR-001
Mancozebe	µg/L	Máx. 180	0,029	0,1	POP-CR-004
Manganês Total	mg/L	Máx. 0,1	0,00005	0,01	POP-FQ-081
Mercurio Total	mg/L	Máx. 0,001	0,00003	0,0001	POP-FQ-081

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC Nº5/2017	Tommasi		
			LD	LQ	Metodologia
Metamidofós	µg/L	Máx. 12	0,032	0,3	POP-CR-004
Metolacoloro	µg/L	Máx. 10	0,089	0,5	POP-CR-004
Microcistinas	µg/L	1	0,146	0,5	POP-MIC-031
Molinato	µg/L	Máx. 6	0,096	0,5	POP-CR-004
Monoclorobenzeno	mg/L	Máx. 0,12	0,00008	0,002	POP-CR-002
Níquel Total	mg/L	Máx. 0,07	0,00034	0,01	POP-FQ-081
Nitrato	mg/L	Máx. 10	0,043	0,23	POP-FQ-052 Anexo XX
Nitrito	mg/L	Máx. 1	0,002	0,015	POP-FQ-052 Anexo XXI
Parationa Metílica	µg/L	Máx. 9	0,029	0,1	POP-CR-004
Pendimetalina	µg/L	Máx. 20	0,016	0,1	POP-CR-004
Pentaclorofenol	µg/L	9	0,01	0,1	POP-CR-001
Permetrina	µg/L	Máx. 20	0,003	0,01	POP-CR-001
pH	-	De 6,0 a 9,5	-	2 – 12	SMWW 23a Edição, Método 4500 H+
Profenofós	µg/L	Máx. 60	0,112	1	POP-CR-004
Radioatividade alfa total	Bq/L	0,5	-	0,02	EPA 9310
Radioatividade beta total	Bq/L	1	-	0,26	EPA 9310
Saxitoxinas	µg/L	3	0,08	3	"Saxitoxin Plate Kit Cat.
Selênio Total	mg/L	Máx. 0,01	0,0016	0,01	POP-FQ-081
Simazina	µg/L	Máx. 2	0,152	0,5	POP-CR-004
Sódio Total	mg/L	Máx. 200	0,012	0,1	POP-FQ-081
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	Máx. 1000	2,93	10	POP-FQ-085
Sulfato	mg/L	Máx. 250	0,23	2,0	"POP-FQ-052 Anexo
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	Máx. 0,1	0,00026	0,002	"POP-FQ-052 Anexo
Surfactantes (como LAS)	mg/L	Máx. 0,5	0,003	0,01	"POP-FQ-052 Anexo
Tebuconazol	µg/L	Máx. 180	0,024	0,1	POP-CR-004

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC Nº5/2017	Tommasi		
			LD	LQ	Metodologia
Terbufós	µg/L	Máx. 1,2	0,404	1	POP-CR-004
Tetracloroto de Carbono	µg/L	4	0,074	2	POP-CR-002
Tetracloroeteno	µg/L	40	0,096	2	POP-CR-002
Triclorobenzenos	µg/L	20	0,202	2	POP-CR-002
Tricloroeteno	µg/L	20	0,097	2	POP-CR-002
Tolueno	mg/L	Máx. 0,17	0,000061	0,002	POP-CR-002
Trifluralina	µg/L	Máx. 20	0,003	0,01	POP-CR-001
Trihalometanos	mg/L	Máx. 0,1	0,000132	0,002	POP-CR-002
Turbidez	NTU	Máx. 5	0,06	0,34	SMWW 23º Edição, Método 2130 B
Urânio Total	mg/L	Máx. 0,03	0,0020	0,01	POP-FQ-081
Xilenos	mg/L	Máx. 0,3	0,000069	0,002	POP-CR-002
Zinco Total	mg/L	Máx. 5	0,00019	0,01	POP-FQ-081

**Tabela 18** – Parâmetros monitorados, limites de detecção, limites de quantificação e as metodologias empregadas pelo laboratório Limnos.

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC Nº5/2017	Limnos		
			LD	LQ	Metodologia
1,2 - Diclorobenzeno	mg/L	Máx. 0,01	0,0006*	0,002*	USEPA 8260C
1,4 - Diclorobenzeno	mg/L	Máx. 0,03	0,0006*	0,002*	USEPA 8260C
2,4 - D + 2,4,5 - T	µg/L	Máx. 30	0,033*	0,1*	USEPA 8270D
2,4,6 - Triclorofenol	mg/L	Máx. 0,2	0,00008*	0,00025*	USEPA 8270D
Ácidos Haloacéticos	mg/L	Máx. 0,08	0,000003*	0,00001*	EPA 552.2
Alaclor	µg/L	Máx. 20	0,03*	0,1*	USEPA 8270D
Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	µg/L	Máx. 10	0,3*	2,5*	USEPA 531.2
Aldrin + Dieldrin	µg/L	Máx. 0,03	0,000333*	0,001*	USEPA 8270D
Alumínio Total	mg/L	Máx. 0,2	0,006	0,02	SM - 3030 B, D, F - 3120
Amônia	mg/L	Máx. 1,5	0,03	0,1	SM 4500 NH3D
Antimônio Total	mg/L	Máx. 0,005	0,0006	0,002	SM 3030B,D,F – 3113
Arsênio Total	mg/L	Máx. 0,01	0,003	0,01	SM 3112B - 3030B - 3114B
Atrazina	mg/L	Máx. 2	0,15*	1*	USEPA 8270D
Bário Total	mg/L	Máx. 0,7	0,006	0,02	SM - 3030 B, D, F - 3120
Bromato	mg/L	Máx. 0,01	0,0012*	0,01*	USEPA 300.1
Bário Total	mg/L	Máx. 0,7	0,006	0,02	SM - 3030 B, D, F - 3120
Cádmio Total	mg/L	Máx. 0,005	0,0003	0,001	SM - 3030 B, D, F - 3120
Carbendazim + Benomil	µg/L	Máx. 120	0,15*	30*	USEPA 631
Carbofuran	µg/L	Máx. 7	0,03*	0,1*	USEPA 8270D
Chumbo Total	mg/L	Máx. 0,01	0,0015	0,005	SM - 3030 B, D, F - 3120
Cianeto Total	mg/L	Máx. 0,07	0,0006	0,002	SM 4500CN, B, E

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC Nº5/2017	Limnos		
			LD	LQ	Metodologia
Cloraminas Totais	mg/L	Máx. 4,0	0,003	0,01	SM – 4500-Cl G
Clordano (Isômeros)	µg/L	Máx. 0,2	0,0012*	0,004*	USEPA 8270D
Cloreto	mg/L	Máx. 250	0,3	1	SM 4110B
Clorito	mg/L	Máx. 1	0,0012*	0,01*	USEPA 300.1
Cloro Residual Livre (Campo)	mg/L	De 0,2 à 5,0	0,003	0,01	SM – 4500-Cl G
Clorpirifós + Clorpirifós - oxon	µg/L	Máx. 30	0,15*	0,5*	USEPA 8270D
Cobre Total	mg/L	Máx. 2	0,0003	0,001	SM - 3030 B, D, F - 3120
Coliformes Totais	UFC / 100mL	Ausência em 100mL	0,3	1	SMEWW. 9221B, C e E..
Cor Aparente	mg/L Pt-Co	Máx. 15	1,5	5	SMEWW 22ª edição - Método 2120B / C
Cromo Total	mg/L	Máx. 0,05	0,003	0,01	SM - 3030 B, D, F - 3120
DDT + DDD + DDE	µg/L	Máx. 1	0,000333*	0,001*	USEPA 8270D
Diuron	µg/L	Máx. 90	0,3*	22*	USEPA 631
Dureza Total	mg/L	Máx. 500	0,6	2	SMEWW 22ª edição - Método - 2340B / 3111 B, D / 2320 B
Endossulfan (α + β + sulfato)	µg/L	Máx. 20	0,003*	0,01*	USEPA 8270D
Endrin	µg/L	Máx. 0,6	0,0012*	0,004*	USEPA 8270D
<i>Escherichia coli</i>	UFC / 100mL	Ausência em 100mL	0,3	1	EPA-600/8-78-017
Etilbenzeno	mg/L	Máx. 0,2	0,0006*	0,002*	USEPA 8260C
Ferro Total	mg/L	Máx. 0,3	0,006	0,02	SM - 3030 B, D, F - 3120
Fluoreto	mg/L	Máx. 1,5	0,015	0,05	SM 4110B
Glifosato + AMPA	µg/L	Máx. 500	9*	100*	USEPA 547
Gosto	Intensidade	Máx. 6	-	1*	SMEWW, 22a Edição, Método 2160 C
Lindano (gama - HCH)	µg/L	Máx. 2	0,0012*	0,004*	USEPA 8270D
Mancozebe	µg/L	Máx. 180	18*	60*	USEPA 630.1C
Manganês Total	mg/L	Máx. 0,1	0,015	0,05	SM - 3030 B, D, F - 3120
Mercúrio Total	mg/L	Máx. 0,001	0,00006	0,0002	SM 3112B - 3030B - 3114B

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC Nº5/2017	Limnos		
			LD	LQ	Metodologia
Metamidofós	µg/L	Máx. 12	0,3*	0,5*	USEPA 8270D
Metolacoloro	µg/L	Máx. 10	0,03*	0,1*	USEPA 8270D
Molinato	µg/L	Máx. 6	0,3*	1*	USEPA 8270D
Monoclorobenzeno	mg/L	Máx. 0,12	0,0006*	0,002*	USEPA 8260C
Níquel Total	mg/L	Máx. 0,07	0,0003	0,001	SM - 3030 B, D, F - 3120
Nitrato	mg/L	Máx. 10	0,03	0,1	SM 4110B
Nitrito	mg/L	Máx. 1	0,015	0,05	SM 4110B
Odor	Intensidade	Máx. 6	-	1*	SMEWW, 22ª Edição, Método 2150 B
Parationa Metílica	µg/L	Máx. 9	0,33*	1*	USEPA 8270D
Pendimetalina	µg/L	Máx. 20	0,03*	0,1*	USEPA 8270D
Permetrina	µg/L	Máx. 20	0,3*	1*	USEPA 8270D
pH	-	De 6,0 a 9,5	0,003	Faixa 4-10	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 H+ B
Profenofós	µg/L	Máx. 60	0,16*	0,5*	USEPA 8270D
Selênio Total	mg/L	Máx. 0,01	0,0015*	0,002*	EPA 3015A
Simazina	µg/L	Máx. 2	0,15*	0,5*	USEPA 8270D
Sódio Total	mg/L	Máx. 200	0,09	0,3	SM - 3030 B, D, F - 3120
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	Máx. 1000	0,9	3	SM 2540C
Sulfato	mg/L	Máx. 250	0,3	1	SM 4110B
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	Máx. 0,1	0,0006	0,002	SM 4500 S-2 H
Surfactantes (como LAS)	mg/L	Máx. 0,5	0,009	0,03	SM 5540C
Tebuconazol	µg/L	Máx. 180	0,3*	0,5*	USEPA 631
Terbufós	µg/L	Máx. 1,2	0,075*	0,5*	USEPA 8270D
Tolueno	mg/L	Máx. 0,17	0,0006*	0,002*	USEPA 8260C
Trifluralina	µg/L	Máx. 20	0,03*	0,1*	USEPA 8270D
Trihalometanos	mg/L	Máx. 0,1	0,0006*	0,002*	USEPA 8260C
Turbidez	NTU	Máx. 5	0,06	0,2	SM 2130 B

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC Nº5/2017	Limnos		
			LD	LQ	Metodologia
Urânio Total	mg/L	Máx. 0,03	0,0003*	0,001*	EPA 3015A
Xilenos	mg/L	Máx. 0,3	0,0006*	0,002*	USEPA 8260C
Zinco Total	mg/L	Máx. 5	0,015	0,05	SM - 3030 B, D, F – 3120



## 6.2 Validação dos resultados

O banco de dados disponibilizado pela Fundação Renova contemplava cerca de 182 parâmetros organizados em banco de dados eletrônico referente ao monitoramento da água tratada na saída das ETAs no período de nov/2015 a set/2018.

Entretanto uma parte desses parâmetros contemplava resultados não pertinentes, como por exemplo, as 3 (três) unidades de medida distintas observadas para o parâmetro *Escherichia coli* - ausência/presença; NMP/100 mL e UFC/100 mL. Outros resultados registrados no arquivo de banco de dados (BD) expressavam resultados de análise de parâmetros tanto na forma de substância pura como na forma de substância composta, como por exemplo, respectivamente, medições feitas para o “glifosato” e para o “glifosato + AMPA”.

Para a interpretação dessa gama de resultados foram elencados como parâmetros válidos somente aqueles que estavam alinhados às diretrizes estabelecidas no Anexo XX da PRC Nº5, emitida pelo Ministério da Saúde em 2017.

A seguir são apresentadas as premissas adotadas para a escolha dos parâmetros assim como para a validação dos valores expressos como resultados no banco de dados.

### 6.2.1 Premissas

Para a organização dos dados e desenvolvimento da análise dos resultados, é importante destacar as seguintes premissas que foram utilizadas:

1. A base de dados fornecida foi complementada com as informações referentes aos Valores Máximos Permitidos (VMPs) para cada parâmetro analisado considerando como referência os limites legais de qualidade da água estabelecidos no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017.
2. O presente relatório, no que diz respeito à comparação dos resultados com a PRC Nº5/2017, segue a mesma linha definida no Item 6.2 da NT 22/2019, de que, “somente os resultados monitorados na coleta de água bruta devem ser comparados à Resolução CONAMA 357. Para os demais itens, somente devem ser considerados os parâmetros que extrapolam o VMP estabelecido pela Portaria de Consolidação nº 5/2017”.
3. O presente relatório não pretende apresentar uma análise sobre a potabilidade da água tratada nas ETAs municipais. De fato, conforme descrito na Seção II da Portaria

5/2017, o Controle e a Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade está sob a responsabilidade da Vigilância Sanitária Municipal que deverá controlar as análises realizadas de acordo com o tipo de abastecimento.

4. Os parâmetros analisados que não possuem Valores Máximos Permitidos (VMPs) estabelecidos no Anexo XX da PRC MS No 5/2017 foram considerados como resultados inconclusivos e não foram contabilizados na análise desse documento. Os parâmetros são: 1,1,2-Tricloroetano; 1,1-Dicloroetano; 2,4,5-T; 2,4,5-TP; 2,4-D; 2,4-Diclorofenol; 2-Clorofenol; Benzidina; Benzo(a)antraceno; Benzo(b)fluoranteno; Benzo(k)fluoranteno; Berílio total; Boro total; Cálcio total; Carbaril; Clorobenzeno; Clorofila alfa; Cloro residual total; Cobalto total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Criseno; DBO; Demeton (Demeton-O e Demeton-S); Dodecacloro Pentaciclodecano; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Fósforo total; Glifosato; Gosto; Gution; Heptacloro epóxido + Heptacloro; Hexaclorobenzeno; Indeno(1,2,3-cd)pireno; Lítio total; Magnésio total; Malation; MBAs; Mercúrio dissolvido; Oleos e graxas totais; Oxigênio dissolvido; Oxigênio dissolvido saturado; p'-DDT+p,p'-DDE+p; PCBs - Bifenilas policloradas; Potássio total; Prata total; Sulfeto dissolvido; Toxafeno; Tributilestano; Vanádio total. Tais parâmetros, em sua grande maioria, não tiveram resultados consistentes com os 35 meses do monitoramento, apresentando em média apenas 5 medições durante todo o período e representam apenas 1,4% dos dados que estão sendo considerados válidos e analisados nesse documento.
5. Os parâmetros que apareciam em duplicidade ou com nomenclatura alternativa ou que apresentavam diferentes unidades de concentração foram consolidados em uma única coluna considerando a nomenclatura e a unidade de concentração utilizada no Anexo XX da PRC MS N° 5/2017.
6. Os parâmetros cujas medições ultrapassaram o Valor Máximo Permitido (VMP) estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017 tiveram os resultados apresentados em gráficos do tipo dispersão para todas as amostras coletadas no período. Para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, cujo ensaio analítico somente avalia a presença e a ausência desses microrganismos na amostra, os resultados acima do VMP foram apresentados em tabelas.
7. Resultados de análises com valores indicados por sinal de “menor que” atribuídos a um valor numérico maior que os VMPs foram considerados inconsistentes e não foram

contabilizados na análise desse documento. Segundo essa premissa, não será considerado como um resultado válido aquele cujo valor for superior ao VMP e estiver expresso como inferior ao limite de quantificação (LQ) do ensaio analítico;

8. Resultados de análises com valores iguais ao VMPs foram considerados desenquadrados, porque quando acrescidos da incerteza dos resultados, os valores ultrapassarão o VMPs. Segundo essa premissa, os resultados idênticos ao Valor Máximo Permitido, que não expressarem a incerteza do cálculo no laudo, serão considerados como resultado válido e superior ao VMP.
9. Os resultados de parâmetros com o exato valor do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017 e reportados com o sinal de “menor que” foram considerados enquadrados, visto que, o sinal na frente do número sugere que o valor da incerteza do método foi considerado na expressão do resultado.
10. Os resultados acima do VMP foram contabilizados no percentual de parâmetros desenquadrados, ou seja, que não atendem ao padrão estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017.
11. Nos municípios de Resplendor, Itueta, Aimorés e Baixo Guandu foram realizadas menos de cinco datas de campanhas de coleta. Os resultados desses municípios, portanto, tem uma representatividade distinta do monitoramento realizado nos demais municípios, cujo número total de campanhas nas diferentes ETAs variou entre 45 e 290 datas de campanhas de monitoramento .
12. O presente estudo se restringe à análise dos parâmetros monitorados na água tratada nas ETAs e que estão regulados pelos padrões da PCR MS N°5/2017.
13. Cabe destacar que, em vista de planejamento do monitoramento ter ocorrido em caráter de urgência, as campanhas para a coleta dos parâmetros monitorados no presente estudo apresentam uma frequência de amostragem distinta da especificada no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017.
14. Cabe ressaltar que após consulta a diversos laudos arquivados no SharePoint, alguns resultados foram corrigidos nos arquivos de banco de dados originais mediante a identificação equívocos, como por exemplo o posicionamento de vírgula, durante a etapa de transferência do valor registrado no relatório de ensaio para a planilha eletrônica.

## 6.3 Nivelamento com o PMQACH

Nesse item consta uma comparação genérica entre a metodologia empregada no monitoramento ocorrido entre novembro de 2015 a setembro de 2018, e a empregada no PMQACH, especificamente no monitoramento realizado entre setembro de 2018 a março de 2019. Cabe ressaltar que, conforme destacado na premissa 13 deste relatório, em vista de planejamento do monitoramento ter ocorrido em caráter de urgência, as campanhas para a coleta dos parâmetros monitorados no presente estudo apresentam uma frequência de amostragem distinta da especificada no Anexo XX da PRC Nº 5 - MS/2017.

Em termos quantitativos são encontradas grandes diferenças (Tabela 19), ocorrendo o monitoramento superior ao dobro de municípios durante o PMQACH, e um número de pontos de coleta cerca de 18 vezes superior em comparação ao monitoramento realizado até setembro de 2018. O número total de parâmetros monitorados, considerando a quantidade máxima por ponto de coleta, foi superior no período de monitoramento anterior ao PMQACH.

**Tabela 19:** Comparação de dados entre os dois períodos de monitoramento: pré-PMQACH e PMQACH.

Características Gerais	Pré PMQACH	PMQACH
	nov/2015 a set/2018	out/2018 a abril/2019
Municípios	13	30
Pontos de coleta	21	383
Duração (meses)	35	6
Máximo de parâmetros por ponto	94	73

Nota: Os parâmetros foram contabilizados somente em uma das frações medidas, total ou dissolvida, a fim de evitar a dupla contagem de substâncias monitoradas.

O maior número de pontos de coleta observado no PMQACH se deve ao fato do plano de monitoramento estabelecido pela Câmara Técnica de Saúde, englobar mais pontos de coleta associados aos sistemas de tratamento de água por município. No período de monitoramento realizado entre nov/2015 a set/2018 ocorreu a medição e coleta de parâmetros num único ponto, situado na saída da ETA, após as etapas tratamento e a filtração de água. Com a implantação do PMQACH, no entanto, foi estabelecido o acompanhamento de 3 (três) pontos de monitoramento por ETA: (1) captação no manancial; (2) na saída do sistema tratamento e (3) em ponto após a pós-filtração/pré-desinfecção.

O monitoramento de cada ponto de coleta realizado no PMQACH seguiu a mesma sistemática de medições de dados em campo e coleta de amostras para posterior análise em laboratório, empregada no monitoramento pré-PMQACH.

No período do PMQACH a frequência de coleta variou por tipo de ponto de coleta. Os parâmetros acompanhados no ponto de captação (microbiológicos, parâmetros organolépticos e substâncias inorgânicas) foram monitorados com uma frequência mensal em todos os municípios. Nos municípios em que houve monitoramento de água na saída do sistema de abastecimento com tratamento, houve uma frequência semanal para os parâmetros microbiológicos, cor aparente, cloro residual livre, turbidez e metais, e uma frequência mensal para os demais parâmetros inorgânicos e organolépticos. No monitoramento anterior ao PMQACH, em função do caráter de urgência, não houve uma padronização entre todos os municípios, ocorrendo uma sistemática distinta de coleta de dados e de amostras que resultou numa frequência variada de parâmetros monitorados por ETA.

A padronização do monitoramento durante o PMQACH resultou, em comparação ao período pré-PMQACH, no aumento do número total de pontos e numa redução de 22% na quantidade de parâmetros monitoradas por ETA. O menor número de parâmetros monitorados se deve a interrupção da coleta de amostras para análise de substâncias orgânicas e da redução do número de parâmetros complementares medidos na água tratada (Tabela 20). Na categoria de parâmetros considerados como complementares foram excluídos do monitoramento no PMQACH: (1) densidade de bactérias heterotróficas; (2) densidade de cianobactérias; (3) microcistinas; (4) saxitoxinas; (5) radioatividade alfa total e (6) radioatividade beta total. Cabe destacar que foi considerada a contagem do parâmetro somente em uma das frações medidas, total ou dissolvida, para não haver dupla contagem de substâncias.

**Tabela 20:** Comparação do número de parâmetros entre os dois períodos de monitoramento

Conjunto de Parâmetros	Pré PMQACH nov/2015 a set/2018	PMQACH out/2018 a abril/2019
Orgânicos	15	0
Inorgânicos	15	15
Agrotóxicos	27	27
Organolépticos	21	21
Complementares	14	8
Microbiológicos	2	2
<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>73</b>

O tempo de duração foi bem superior no pré-PMQACH, com 35 (trinta e cinco) meses de monitoramento, enquanto o primeiro relatório do PMQACH, conforme estabelecido pela Câmara Técnica, foi considerado apenas os primeiros seis meses de monitoramento, entre setembro de 2018 e março de 2019. Embora haja um número bem inferior de meses em comparação ao período anterior ao PMQACH o número de parâmetro por município foi bem superior, em função da quantidade total de pontos monitorados, como também em função do monitoramento da fração dissolvida de alguns parâmetros.

## 7. Resultados do monitoramento pré-PMQACH

Os resultados obtidos com o monitoramento realizado no período de novembro de 2015 a setembro de 2018 foi consolidado em um banco de dados criado pela Fundação Renova, a partir de informações obtidas por meio de consultas aos relatórios de ensaio, contabilizando um total de 182 parâmetros. Destes, após a aplicação dos critérios estabelecidos na metodologia deste relatório, 94 (noventa e quatro) parâmetros foram considerados válidos e, portanto, compreendem o conjunto de parâmetros analisados nesse relatório. Os demais 88 (oitenta e oito) parâmetros foram considerados inconclusivos, seja por não estarem referenciados na PRC Nº 5 MS/2017, seja por não atenderem a alguma das premissas, e, portanto, foram excluídos do escopo de parâmetros analisados no presente relatório.

Os resultados estão apresentados a seguir, de acordo com a ordem de distanciamento do município em relação ao local do rompimento da barragem, sendo Barra Longa (MG) o mais próximo da Barragem do Fundão enquanto que Regência, no distrito de Linhares, está localizada na foz do rio Doce.

## 7.1 Gesteira (ETA Barra Longa - PMQACH 39)

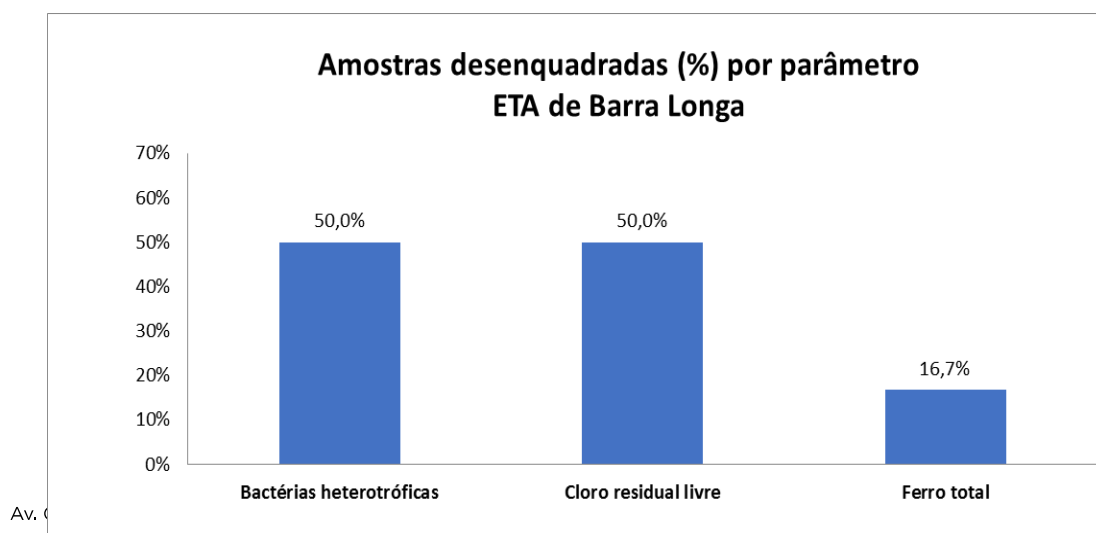
O abastecimento de água do distrito de Gesteira, localizado no município de Barra Longa foi severamente afetado pelo rompimento da barragem ocorrido em 05 de novembro de 2015. Além de afetar limpidez das águas do rio Gualaxo do Norte, parte do distrito de Gesteira (Barra Longa), localizado a 35 km da Barragem do Fundão, foi diretamente atingido pela lama da barragem de rejeitos. O rio Gualaxo recebeu o aporte de lama no seu curso num ponto a 12 km a jusante da nascente, praticamente inutilizando o uso da água para fins como pecuária e agricultura (Cruz e Domingues, 2017).

Historicamente a fonte de água para consumo humano na comunidade era proveniente de manancial superficial, mais especificamente da água captada em uma nascente (PMSB, 2014). Após o rompimento da barragem houve um período de distribuição de água mineral para a população (SAMARCO, 2015). Em janeiro de 2018 houve a entrega de sistema alternativo de abastecimento de água em Gesteira, contemplando um sistema de tratamento de água e dois novos reservatórios, interligados ao sistema de distribuição de água do distrito (Fundação Renova, 2018).

O período de análise dos parâmetros na SAA Gesteira, no distrito de Gesteira, teve início em 09 de agosto de 2018 e término em 13 de setembro de 2018. Dentre os 91 (noventa e um) parâmetros monitorados na água da ETA, 3 (três) parâmetros, cerca de 3,2%, apresentaram ao menos um resultado fora do limite.

A figura 2 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

**Figura 2:** Amostras desenquadradas (%) na água tratada da ETA SAA Gesteira no município de Barra Longa, considerando o número de amostras coletadas por parâmetro, no período de ago/18 a set/18.

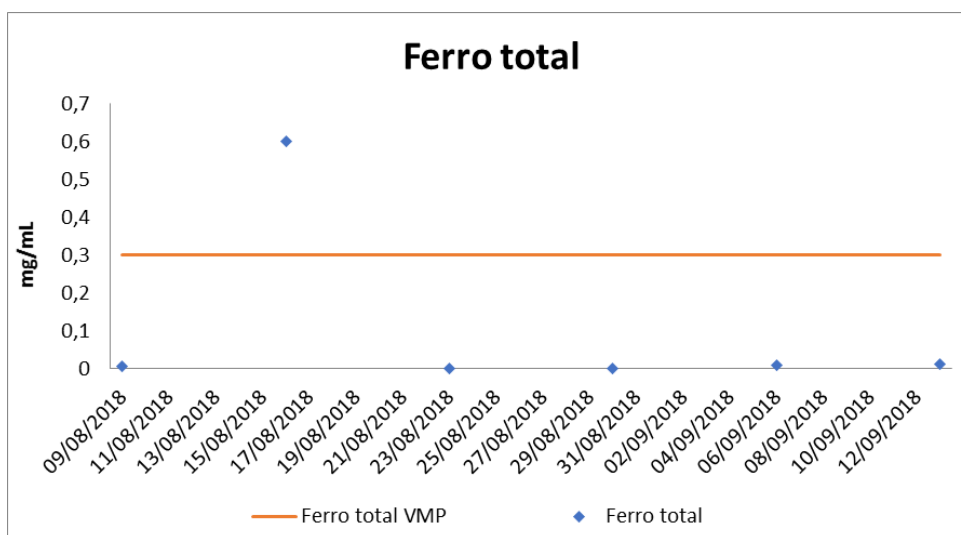




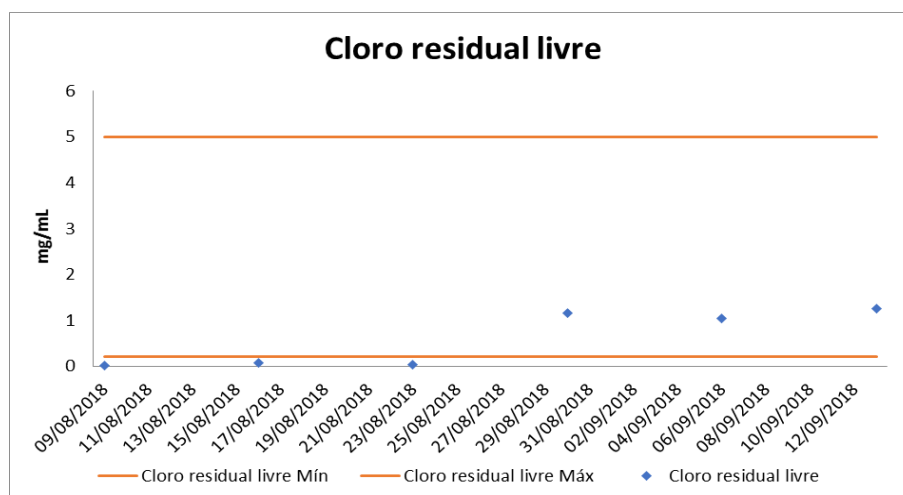
A concentração de ferro total (Figura 3) na saída do SAA Gesteira se manteve, na maior parte do período monitorado, com valores bem abaixo do limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017. A única exceção ocorreu na amostra coletada em 16/08/2015.

Dentre um total de 06 (seis) amostras analisadas para o parâmetro cloro residual livre (Figura 4), 3 (três) ultrapassaram o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 - MS/2017, contabilizando 50% de amostras desenquadradas.

**Figura 3:** Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada SAA Gesteira, no município de Barra Longa, nos meses de agosto e setembro de 2018. Valor máximo de 0,602 mg/L em 16/08/2018. VMP = 0,3 mg/L, segundo a PRC Nº 5 MS/2017.

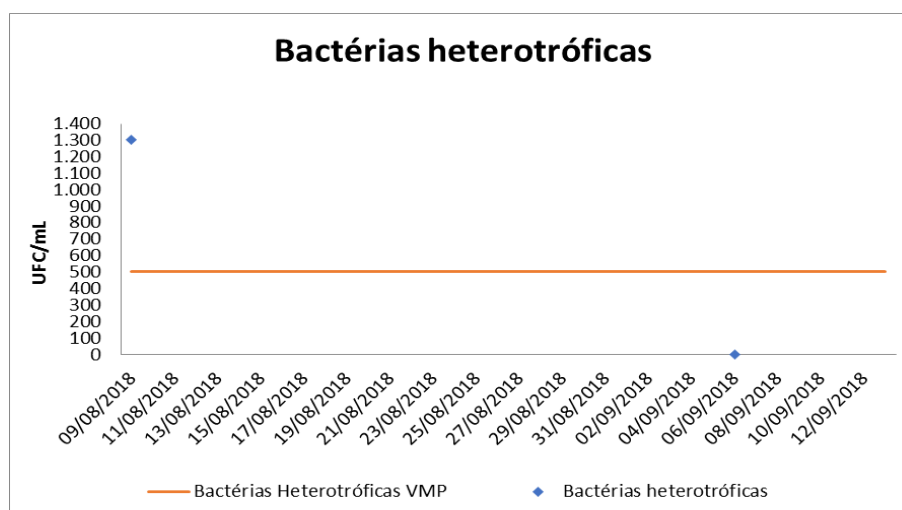


**Figura 4:** Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada na SAA Gesteira, no município de Barra Longa, nos meses de agosto e setembro de 2018. Intervalo permitido:  $0,2 \text{ mg/L} < \text{Cl} < 5 \text{ mg/L}$ , PRC Nº 5 - MS /2017, especificamente Art. 34 e Anexo 7 do Anexo XX



O monitoramento de bactérias heterotróficas (Figura 5) registrou o aumento acentuado na densidade desse microorganismo no dia 09/08/2018, coincidente a medição de concentração de cloro residual livre abaixo do limite mínimo estabelecido pela PRC N° 5/2017.

**Figura 5:** Monitoramento de Bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada na SAA Gesteira, no município de Barra Longa, nos meses de agosto e setembro de 2018. Valor máximo de 5700 UFC/100 ML no dia 17/03/2016. VMP = 500 UFC/mL, segundo PRC N° 5 MS/2017



Os resultados dos parâmetros monitorados no município Barra Longa, no ponto de saída da água na ETA de Gesteira, somente para os valores que ultrapassaram os limites estabelecido na PRC N°5 MS/2017, estão apresentados no Anexo I.

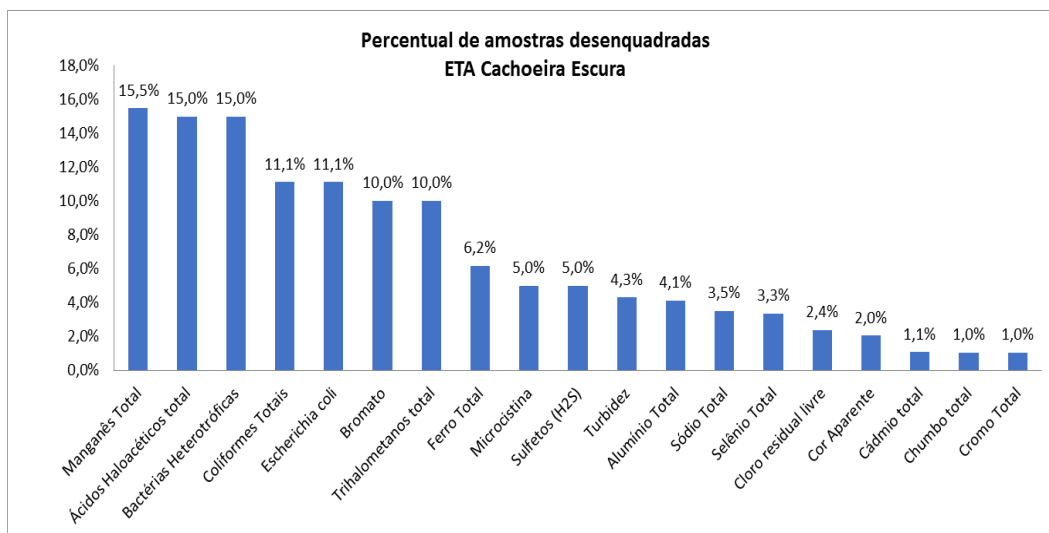
## 7.2 Belo Oriente (ETA Cachoeira Escura - PMQACH 76)

A Estação de Tratamento de Água Cachoeira Escura, localizada no distrito de Perpétuo Socorro do município de Belo Oriente, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 07/11/2015 a 21/01/2016. Segundo a Fundação Renova, neste intervalo de tempo a população foi abastecida com o fornecimento de água em caminhões-pipa proveniente do rio Santo Antônio, vagões com tanque de água tratada, disponibilizados por meio da COPASA, e provenientes de Ipatinga, e caminhões com água mineral fornecidos por meio da mineradora.

O período de análise dos parâmetros na ETA Cachoeira Escura teve início em novembro de 2015 e término em setembro de 2018. Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados na água da ETA, 19 (dezenove) parâmetros, cerca de 20,4%, apresentaram ao menos um resultado fora do limite.

A Figura 6 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

**Figura 6:** Amostras desenquadradas (%) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente, considerando o número de amostras coletadas por parâmetro, no período de nov/15 a set/18.

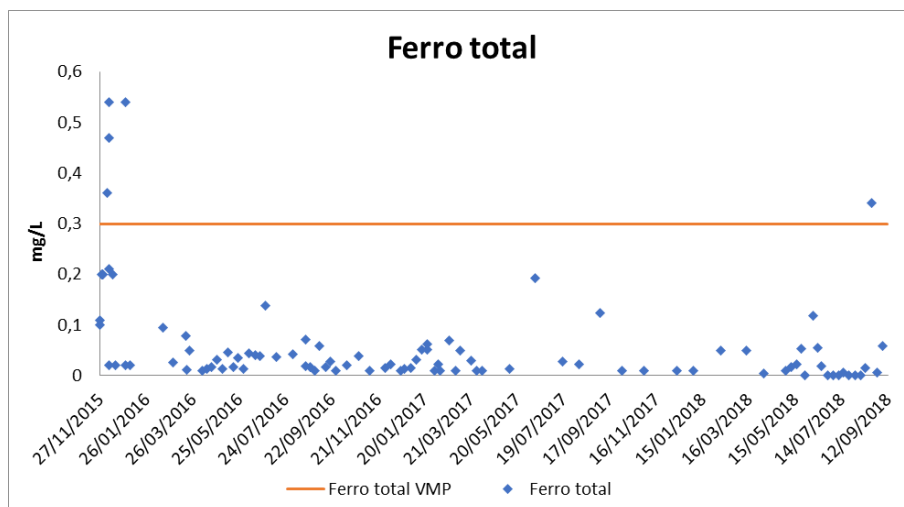


Cabe destacar que a quantidade de amostras avaliadas para a mensuração dos parâmetros metálicos foi cerca de 5 vezes maior do que a quantidade de resultados obtidos com o monitoramento dos demais parâmetros.

Os resultados dos parâmetros monitorados no município Belo Oriente, no ponto de saída da água na ETA Cachoeira Escura, somente para os valores que ultrapassaram os limites estabelecido na PRC N°5 MS/2017, estão apresentados no Anexo I.

A ocorrência de concentração de ferro total (Figura 7) na saída da ETA Cachoeira Escura com valores acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 foi identificada em amostras coletadas em dezembro de 2015. Cabe destacar o pico máximo de 118,2 mg/L para o ferro total no dia 06/12/2015 (pico excluído do gráfico para não prejudicar a observação dos demais resultados).

**Figura 7:** Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. Valor máximo de 188,2 mg/L em 06/12/2015. VMP = 0,3 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017.



Após esse período inicial de incremento de Ferro no mês de dezembro de 2015, as concentrações de ferro total permaneceram abaixo do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. Dentre um total de 97 (noventa e sete) amostras analisadas para o parâmetro ferro total, 6 (seis) ultrapassaram o limite da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 6,2% de amostras desenquadradas.

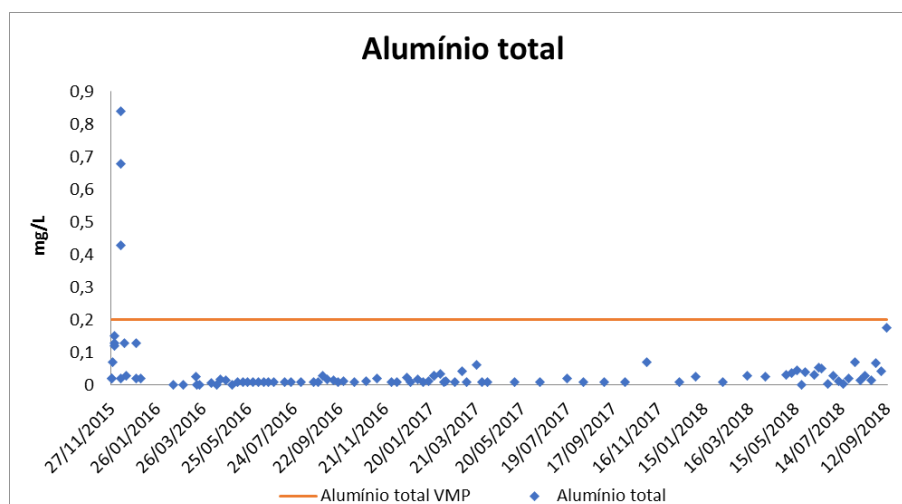
O monitoramento do alumínio total (Figura 8) na saída da ETA também apresentou valores bem superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 nas

amostragens realizadas em dezembro de 2015 e, após esse período inicial, as valores permaneceram abaixo do VMP.

Assim como observado para o ferro total, também ocorreu um pico máximo no dia 06/12/2015, alcançando o valor de 30,0 mg/L (não representado no gráfico para não prejudicar a observação dos demais resultados).

Dentre um total de 97 (noventa e sete) amostras analisadas para parâmetro alumínio total, 4 (quatro) ultrapassaram o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 4,1% de amostras desenquadradas.

**Figura 8:** Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. Valor máximo de 30,0 mg/L em 06/12/2015 (não consta no gráfico). VMP = 0,2 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017.



O manganês total (Figura 9) na saída da ETA Cachoeira Escura demonstrou a mesma tendência dos parâmetros ferro e alumínio, com ocorrência de valores mais elevados no mês de dezembro de 2015, com pico máximo de 1,2 mg/L no dia 06/12/2015. Entretanto, ao contrário desses mesmos parâmetros, apresentou, ao longo do período de monitoramento, outros eventos de teores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017.

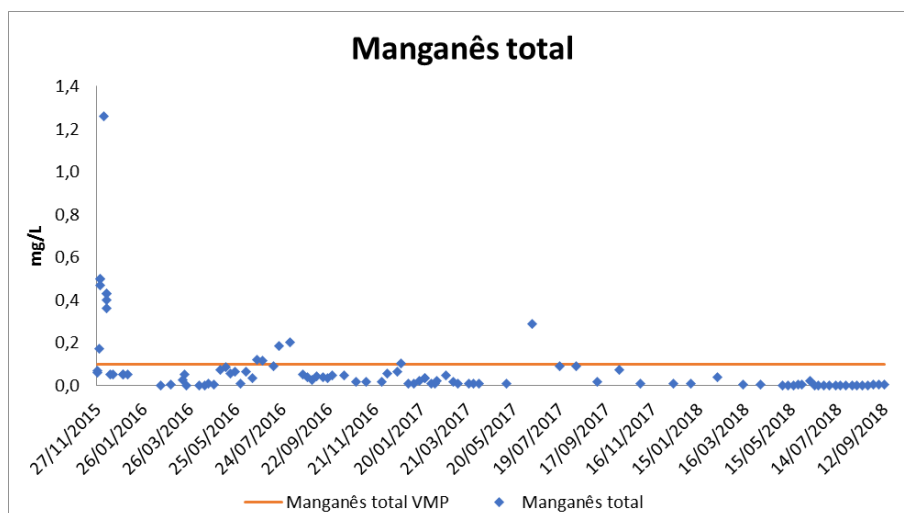
Dentre um total de 97 (noventa e sete) amostras analisadas para o parâmetro manganês total, 15 (quinze) ultrapassaram o limite da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 15,5% de amostras desenquadradas.

O parâmetro chumbo total (Figura 10) apresentou um único resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 durante o mês de dezembro de 2015.

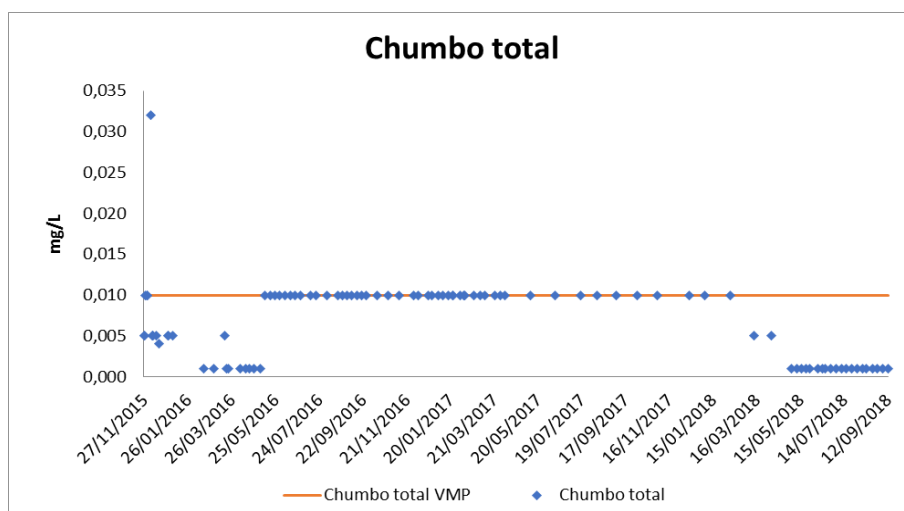
Dentre um total de 97 amostras analisadas para o parâmetro chumbo total, uma ultrapassou o limite da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 1,0% de amostras desenquadradas.

Durante o período de monitoramento da ETA realizado entre 11/05/2016 e 08/02/2018, os teores de chumbo se mantiveram constantes e reportados como “menor que” ao exato valor do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. Considerando que o valor da incerteza do método foi considerado na expressão do resultado, esses valores foram considerados enquadrados e, portanto, dentro dos limites estabelecidos pela portaria.

**Figura 9:** Monitoramento de Manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. Valor máximo de 1,26 mg/L em 06/12/2015. VMP = 0,1 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017



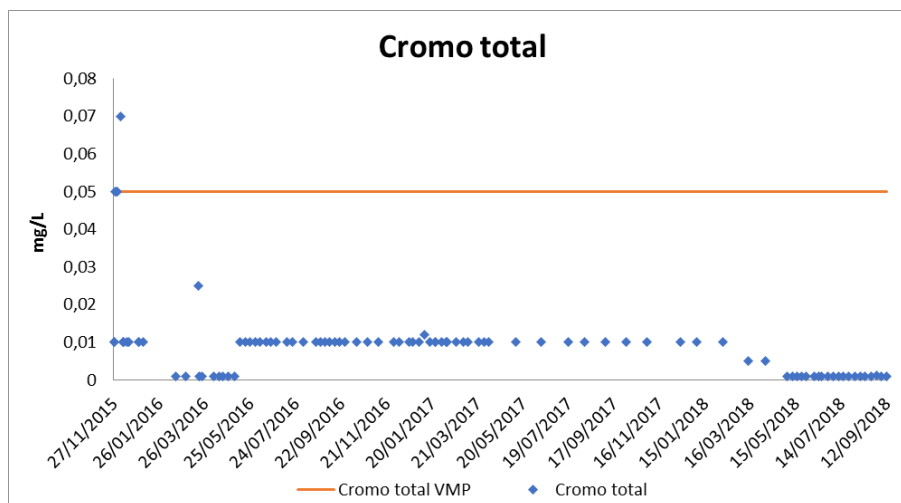
**Figura 10:** Monitoramento de Chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. Valor máximo de 0,032 mg/L em 06/12/2015. VMP = 0,01 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017



De forma idêntica, o cromo total (Figura 11) apresentou um único valor de concentração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017 durante o período de monitoramento, também no mês de dezembro de 2015.

Dentre um total de 97 (noventa e sete) amostras analisadas para o parâmetro cromo total, uma ultrapassou o limite da PRC Nº 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 1,0% de amostra desenquadrada.

**Figura 11:** Monitoramento de Cromo total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. Valor máximo de 0,07 mg/L em 06/12/2015. VMP = 0,05 mg/L, segundo a PRC Nº 5 MS/2017

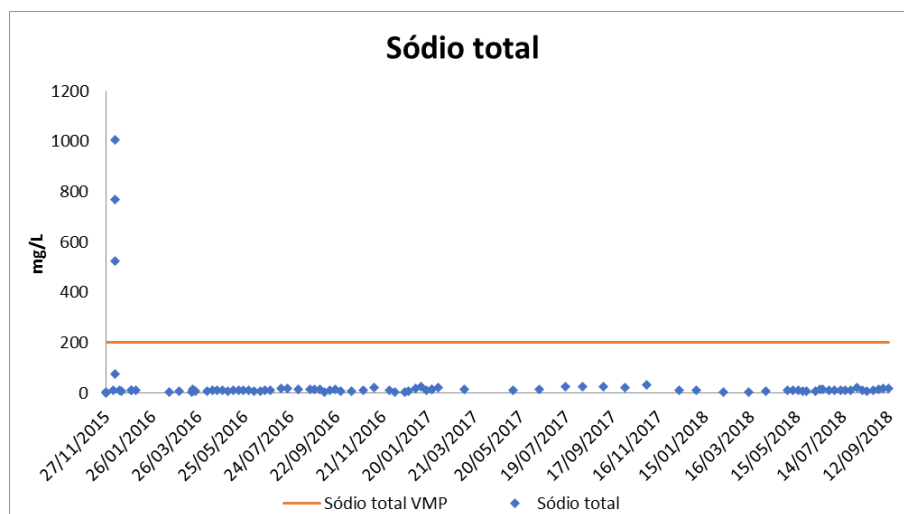


Durante o período de monitoramento de sódio total (Figura 12) na saída da ETA Cachoeira Escura ocorreram resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017 no mês dezembro de 2015, tendo um pico máximo de 1.006 mg/L no dia 09/12/2015. Nos demais meses de monitoramento os teores de sódio permaneceram com concentrações abaixo do limite da PRC Nº 5 MS/2017. Dentre um total de 86 (oitenta e seis) amostras analisadas para o parâmetro sódio total, 3 (três) ultrapassaram o limite da PRC Nº 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 3,5% de amostras desenquadradas.

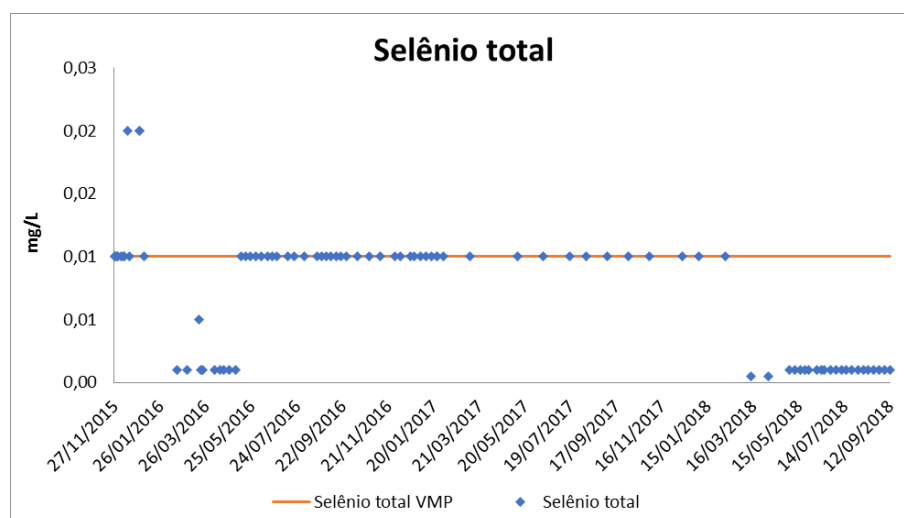
No período de monitoramento do selênio total (Figura 13) na água tratada da ETA ocorreram resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017 também no mês de dezembro de 2015. Dentre os 3 (três) resultados registrados nesse mês com valores acima do limite, 2 (duas) medições foram em amostras do dia 30/12/2015.

Dentre um total de 90 (noventa) amostras analisadas para o parâmetro selênio total, 3 (três) ultrapassaram o limite da PRC Nº 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 3,3% de amostras desenquadradas.

**Figura 12:** Monitoramento de Sódio total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. Valor máximo de 1.006 mg/L em 09/12/2015. VMP = 200 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017



**Figura 13:** Monitoramento de Selênio total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. Valores máximos de 0,02 mg/L, e acima do VMP, ocorreram nos dias 14 e 30/12/2015. VMP = 0,01 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017



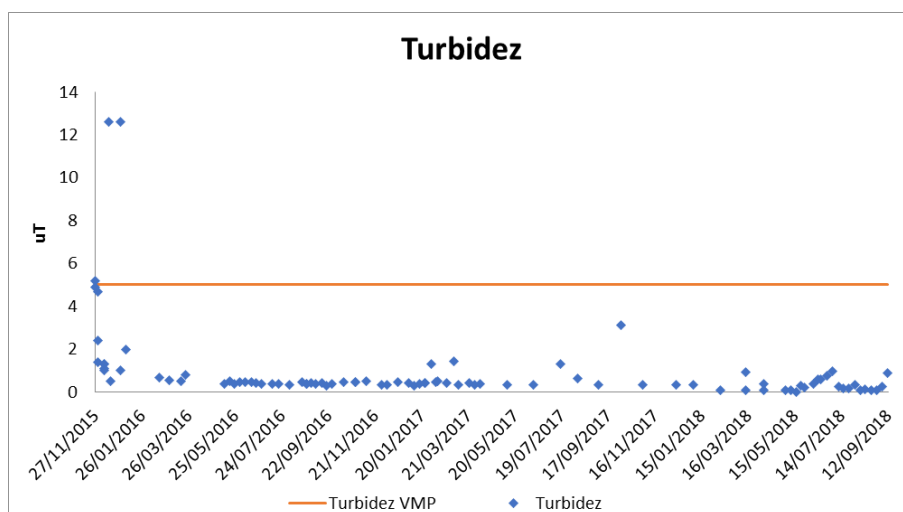
No dia 06/12/2015, coincidente aos picos de concentrações nos teores de ferro, alumínio, manganês, chumbo, cromo, sódio e selênio, foi registrado um pico de turbidez de 4.160 uT (Figura 14). Esses valores elevados encontrados na saída da estação sugerem que, excepcionalmente neste dia, a ETA Cachoeira Escura não procedeu o tratamento convencional na água proveniente do rio Doce. Mas, de fato, o abastecimento de água no município nesse período foi realizado por meio de carros-pipa, não havendo distribuição de água e, portanto, não oferecendo riscos para a população.

A turbidez na ETA decaiu ao longo do mês dezembro, alcançando um valor de 12,6 uT nos dias 14/12/2015 e 30/12/2015. Após esse período, não foram observados novos



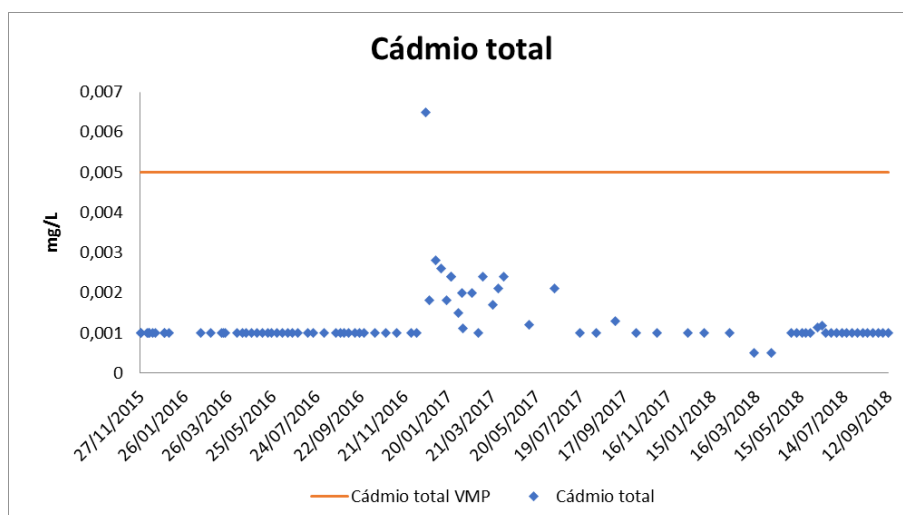
valores de turbidez acima do limite de 5 ut estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017 para água de abastecimento público após tratamento convencional. Dentre um total de 93 (noventa e três) amostras analisadas para o parâmetro a turbidez, quatro ultrapassaram o limite da PRC Nº 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 4,3% de amostras desenquadradas.

**Figura 14:** Monitoramento de Turbidez (uT) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. Valor máximo de 4.160 uT no dia 06/12/2015 (não aparece no gráfico). VMP = 5 uT, segundo a PRC Nº 5 MS/2017



O parâmetro cádmio total (Figura 15) na saída da ETA apresentou um único resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017 durante o mês de dezembro de 2016. Dentre um total de 93 (noventa e três) amostras analisadas para o parâmetro cádmio total, 1 (um) resultado ficou acima limite da PRC Nº 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 1,0% de amostras desenquadradas.

**Figura 15:** Monitoramento de Cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. Valor máximo de 0,0065 mg/L no dia 20/12/2016. VMP = 0,005 mg/L, segundo a PRC Nº 5 MS/2017



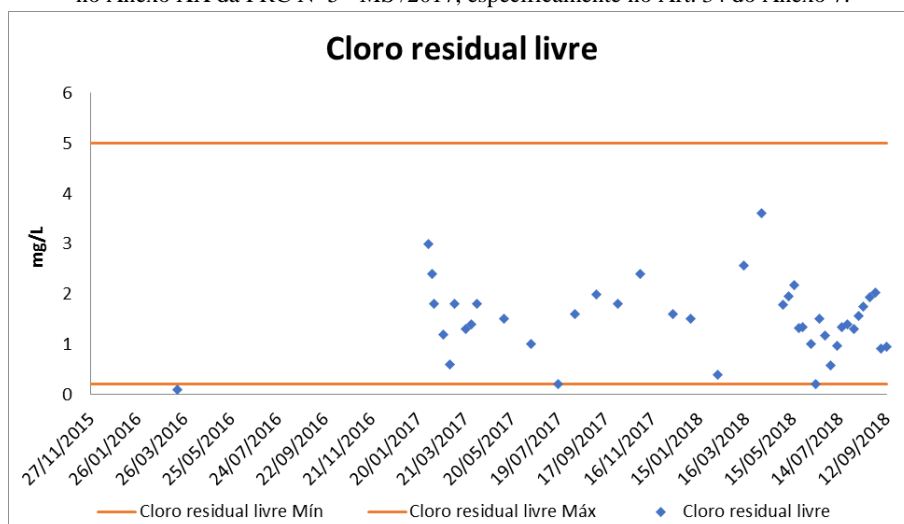
Ao longo dos 6 (seis) meses subsequentes ao mês de ocorrência de resultado de análise do parâmetro cádmio acima do limite, houve uma oscilação discreta na concentração medida na água tratada. Apesar dessa flutuação, não houve registro de valores acima do máximo permitido pela legislação, sugerindo uma contribuição contínua, discreta e temporária na concentração desse elemento na água bruta da ETA.

O cloro residual livre (Figura 16) medido na água tratada da ETA em 2017 e 2018 permaneceu, na maior parte das vezes, com valores superiores ao mínimo de 0,2 mg/L recomendado no Anexo XX da PRC N° 5 - MS /2017. Dentre um total de 42 amostras analisadas para o parâmetro cloro residual livre, 1 (uma) ultrapassou o limite da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 2,4% de amostras desenquadradas.

No dia 17/03/2016, quando foi médio uma concentração de cloro residual livre abaixo do limite de 0,2 mg/L, houve registro da presença de coliformes totais e *Escherichia coli* na água tratada da ETA Cachoeira Escura (Tabela 21). A presença de coliformes total no mês de dezembro de 2015 coincidiu, no entanto, com um período do monitoramento em que não houve medição do parâmetro cloro residual na água coletada na saída dessa ETA.

No dia 13/06/2017, mesmo com a concentração de cloro acima de 0,2 mg/L, houve novo registro de ocorrência de coliformes totais e *E. coli* na água tratada da ETA Cachoeira Escura. Esse desvio pode estar refletindo algum descontrole no tratamento da ETA, como por exemplo, tempo de contato ou carga insuficiente do produto a base de cloro que pudesse proceder, em presença de matéria orgânica residual, à desinfecção efetiva da água tratada na ETA.

**Figura 16:** Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. Valor mínimo de 0,1 mg/L no dia 17/03/2016. Intervalo permitido: 0,2 mg/L < Cl < 5 mg/L, no Anexo XX da PRC N° 5 - MS /2017, especificamente no Art. 34 do Anexo 7.



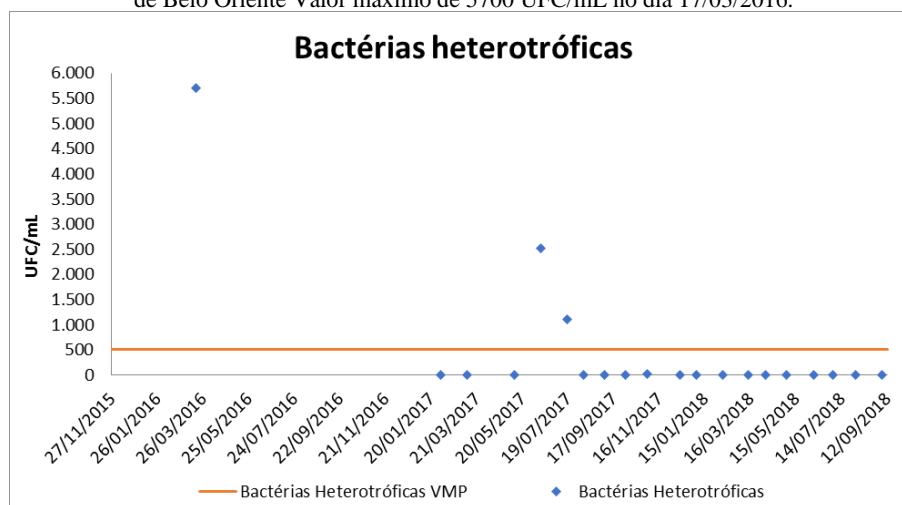
**Tabela 21:** Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Cachoeira Escura.

<b>Data de coleta</b>	<b>Coliformes totais (UFC/100 mL)</b>	<b><i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)</b>
14/12/2015	Presença	Presença
*30/12/2015	Presença	Presença
17/03/2016	Presença	Presença
13/06/2017	Presença	Presença
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL

\* Amostra em duplicata

Em 13/06/2017 também houve registro de aumento acentuado de bactérias heterotróficas (Figura 17).

**Figura 17:** Monitoramento de Bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente Valor máximo de 5700 UFC/mL no dia 17/03/2016.



Considerando um total de 20 (vinte) amostras avaliadas para o parâmetro bactérias heterotróficas, 15% estavam desenquadradas, enquanto as 45 (quarenta e cinco) amostras realizadas para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, resultaram num desenquadramento para ambos, de 11,1%.

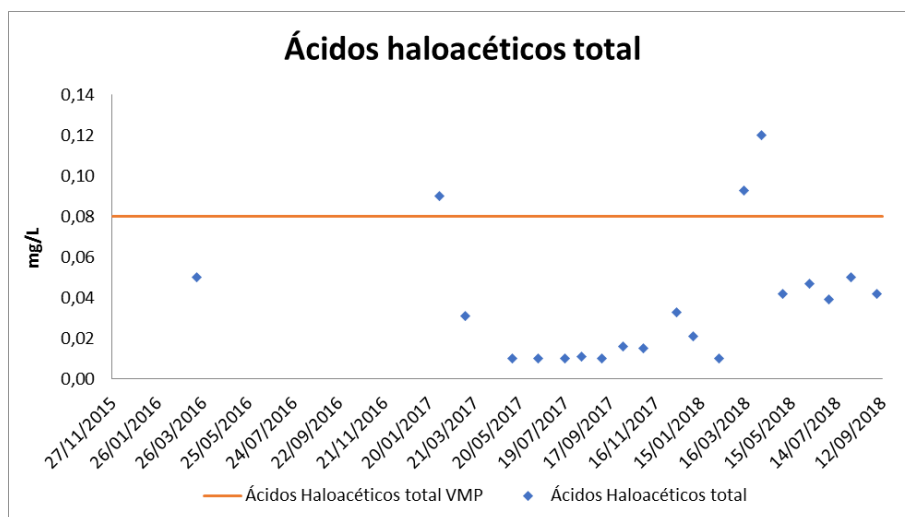
O aumento na quantidade desses organismos em período de maior pluviosidade pode estar associada ao potencial incremento da concentração de compostos orgânicos proveniente de carga de esgoto e de lixiviação nas margens do rio Doce. Nesses períodos, constata-se a necessidade de realização de ajustes na quantidade e no tempo de contato com o cloro, de forma a assegurar a desinfecção da água tratada na ETA.

De fato, uma hipótese para a redução dos teores de cloro residual livre seria o consumo excedente desse oxidante durante a etapa de desinfecção em função do fornecimento de uma água bruta enriquecida com matéria orgânica.

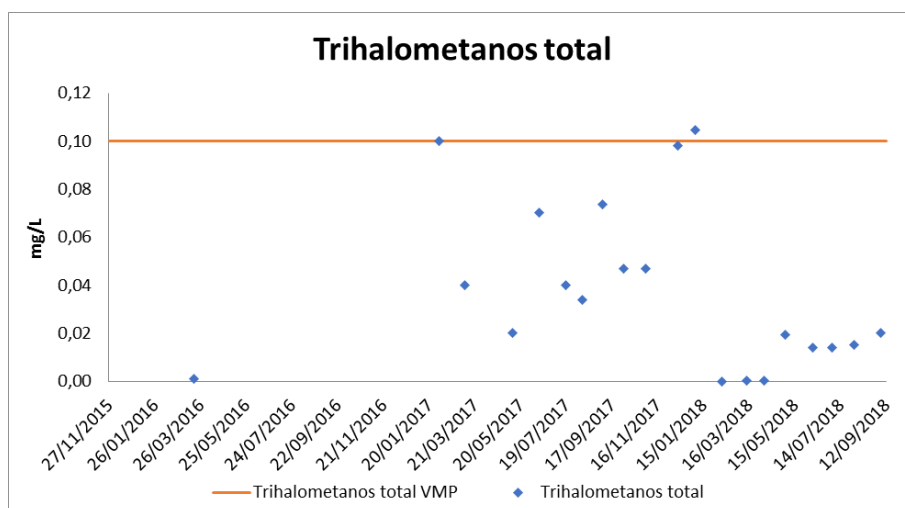
A ocorrência de subprodutos halogenados decorrente da cloração, como ácidos haloacéticos total (Figura 18) e trihalometanos total (Figura 19), corroboram com a hipótese da água bruta da ETA com concentração residual de material orgânico.

Dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas para estes parâmetros, respectivamente, 3 (três) e 2 (duas) resultados ultrapassaram os limites da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 15% e 10% de amostras desenquadradas.

**Figura 18:** Monitoramento de Ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. Valor máximo de 0,12 mg/L em 05/04/2018. VMP = 0,08 mg/L, segundo PRC N° 5 MS/2017



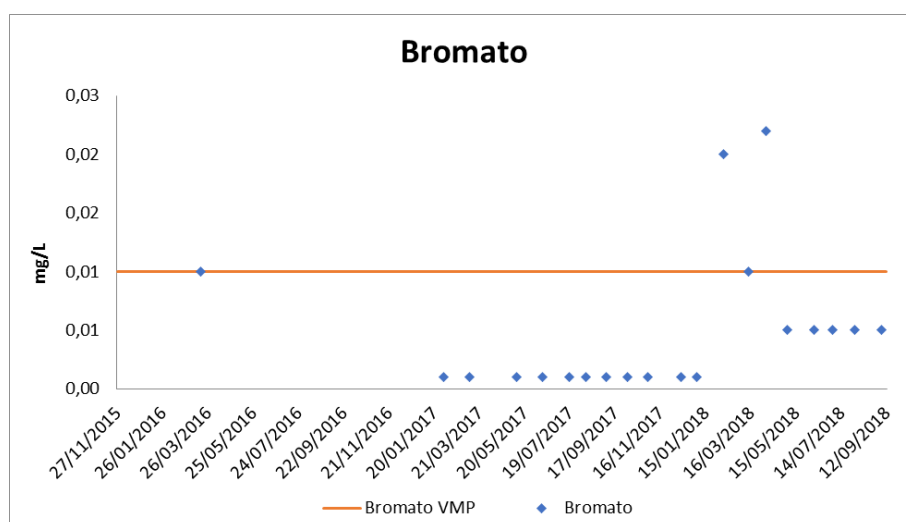
**Figura 19:** Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. Valor máximo 0,105 mg/L no dia 04/01/2018. VMP = 0,1 mg/L, segundo PRC N° 5 MS/2017



Além da ocorrência desses produtos halogenados, também foram identificadas amostras de água tratada na nova ETA Cachoeira Escura, com concentrações de bromato (Figura 20) acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017.

Dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas para o parâmetro bromato, 2 (duas) ultrapassaram o limite da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 10% de amostras desenquadradas.

**Figura 20:** Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. Valor máximo de 0,022 mg/L em 05/04/2018. VMP = 0,01 mg/L, segundo PRC N° 5 MS/2017



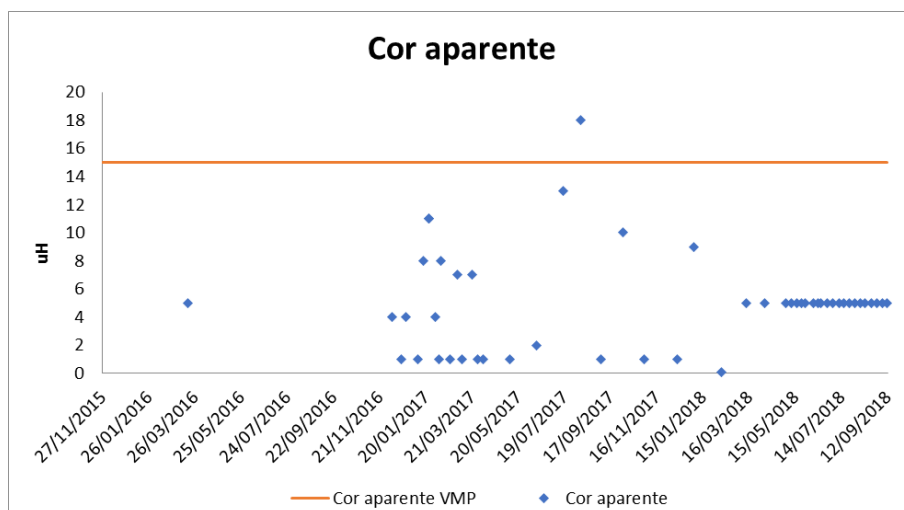
A presença de amostras de água com coloração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 também pode ser reflexo da presença de substâncias húmicas. Dentre um total de 49 (quarenta e nove) amostras analisadas para o parâmetro cor aparente (Figura 21), 1 (uma) ultrapassou o limite da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 2,0% de amostras desenquadradas.

Dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas para o parâmetro microcistina (Figura 22), 1 (uma) ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 5% de amostras desenquadradas. O pico de concentração dessa cianotoxina em 08/02/2018 pode estar associado à floração de cianobactérias no manancial de água bruta fornecida para a ETA. A ocorrência de florações de cianofíceas na água bruta oferece um risco potencial para a ocorrência dessa cianotoxina na água tratada da ETA.

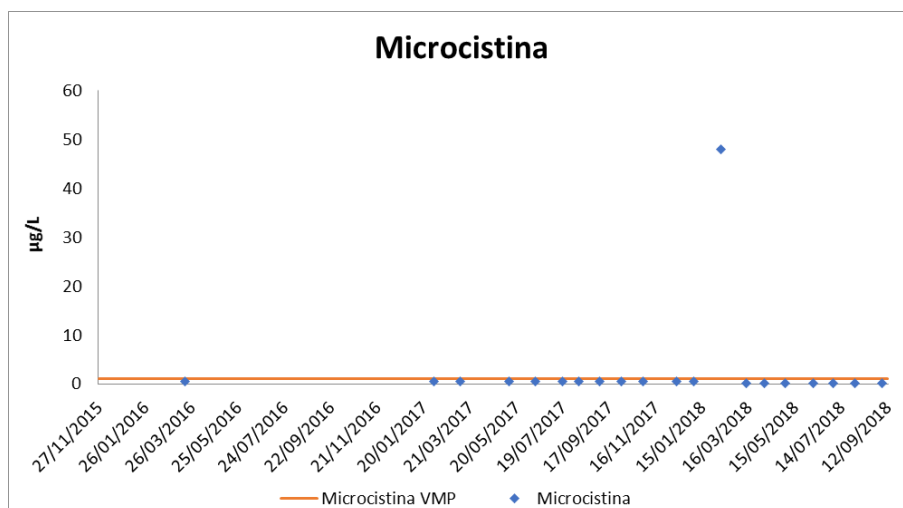
A ocorrência eventual de concentrações acima dos limites estabelecidos pela legislação para subprodutos da oxidação de material orgânico com cloro (ácidos haloacéticos

e trihalometanos), coincidente ao incremento de microcistina, indicam uma água bruta proveniente de manancial eutrofizado.

**Figura 21:** Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. Valor máximo de 18 uH no dia 09/08/2017. VMP = 15 uH, segundo a PRC N° 5 MS/2017



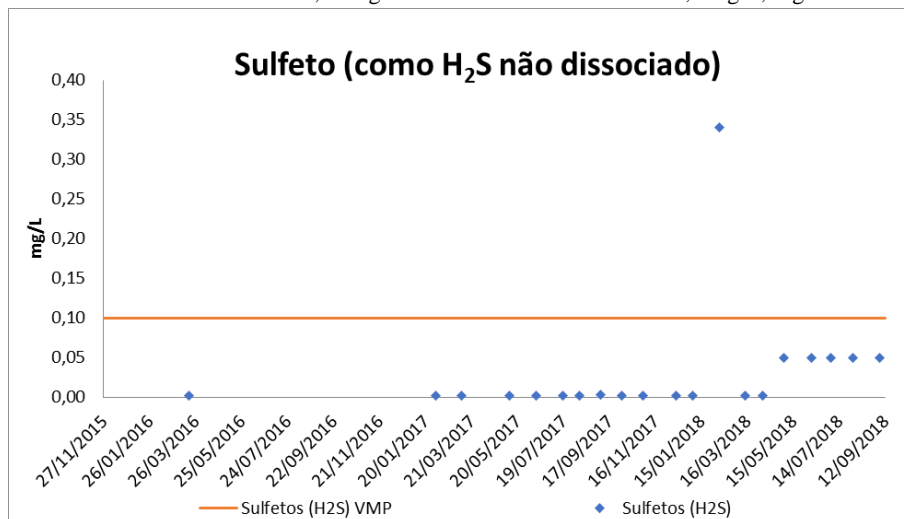
**Figura 22:** Monitoramento de Microcistina ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. Valor máximo de 48  $\mu\text{g/L}$  no dia 08/02/2018. VMP = 1  $\mu\text{g/L}$ , segundo PRC N° 5 MS/2017



O aumento na concentração de sulfeto (Figura 23), como  $\text{H}_2\text{S}$  não dissociado, em 08/02/2018, coincidente ao pico de microcistina, pode ser reflexo de incremento de carga orgânica e descontrole na operação da ETA. Dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas para o parâmetro sulfeto, como  $\text{H}_2\text{S}$  não dissociado, uma ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 5% de amostras desenquadradas.

Por fim, cabe destacar que os valores elevados observados de alguns parâmetros no período de 07/11/2015 a 21/01/2016 não ofereceram riscos à população em função do abastecimento de água no município nesse período ter sido realizado por meio de carros-pipa.

**Figura 23:** Monitoramento de Sulfeto (mg/L), como H<sub>2</sub>S não dissociado, na água tratada da ETA Cachoeira Escura no município de Belo Oriente. Valor máximo de 0,34 mg/L no dia 08/02/2018. VMP = 0,1 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017



### 7.3 Periquito (ETA Pedra Corrida – PMQACH 297)

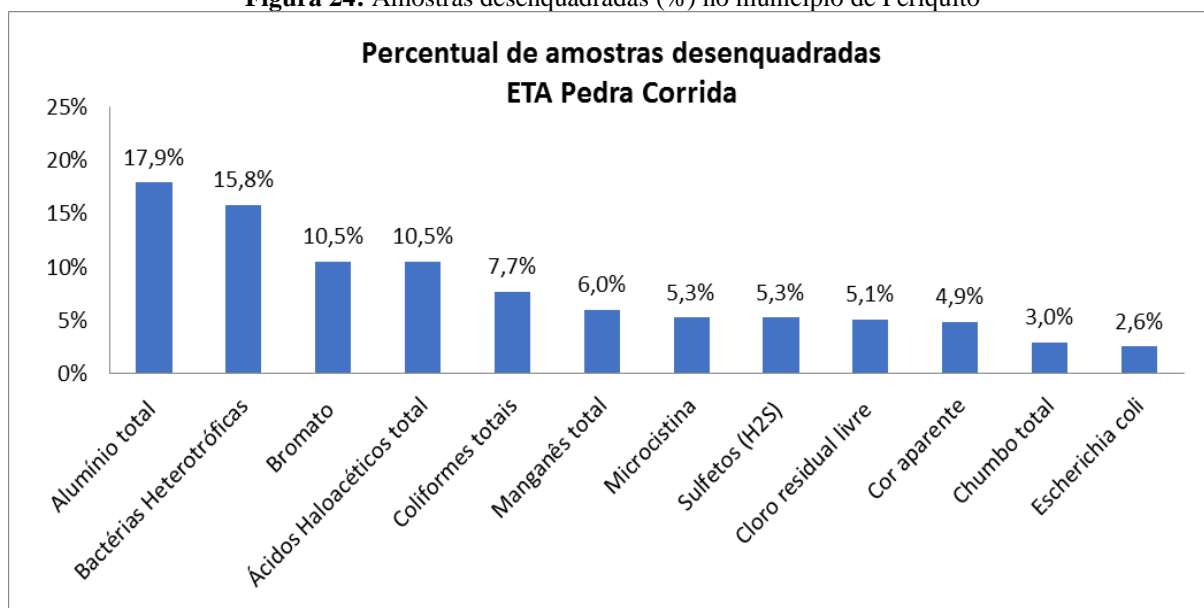
A Estação de Tratamento de Água Pedra Corrida, localizada no município de Periquito, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 07/11/2015 a 04/12/2015.

Neste intervalo de tempo a população de Pedra Corrida foi abastecida com o carregamento de água transportada por caminhão-pipa. Ainda em novembro um poço artesiano foi perfurado próximo às ETAs administradas pela COPASA (Samarco, 2015) mas, em função da baixa vazão desse poço artesiano, foi mantido o abastecimento com caminhão-pipa.

O período de análise dos parâmetros na ETA Pedra Corrida teve início em 18 de novembro de 2015 e término em 12 de setembro de 2018. Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados na água tratada da ETA, 12 (doze) parâmetros, cerca de 13%, apresentaram ao menos um resultado fora do limite.

A Figura 24 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

**Figura 24:** Amostras desenquadradas (%) no município de Periquito





Os resultados dos parâmetros monitorados no município Periquito, no ponto de saída da água na ETA Pedra Corrida, somente para os valores que ultrapassaram os limites estabelecido na PRC N°5 MS/2017, estão inseridos no Anexo I.

No período de nov/15 até jan/17 o conjunto de parâmetros monitorados incluiu a análise de onze metais (Al, As, Ba, Cd, Cu, Fe, Mn, Hg, Na, Zn e Pb), um semi-metal (Sb) e a turbidez, com o intuito de avaliar um possível impacto na água tratada da ETA Pedra Corrida, decorrente do rompimento da barragem. Após esse intervalo de tempo teve início o monitoramento dos demais 80 parâmetros que fazem parte do escopo total de parâmetros monitorados nessa ETA.

Dentre um total de 67 (sessenta e sete) amostras analisadas para o parâmetro chumbo total (Figura 25), 2 (duas) ultrapassaram o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 3,0% de amostras desenquadradas.

Considerando as condições de abastecimento da ETA, o discreto aumento de chumbo nos dias 18 e 20/11/2015 pode ser um indicativo de contaminação decorrente da presença deste elemento em níveis traço na água subterrânea ou mesmo devido ao transporte de água subterrânea em caminhão-pipa. Esse aumento discreto na concentração de chumbo, registrado durante o período de abastecimento por fonte alternativa, representa um baixo nível de exposição, somado ao potencial de eliminação pela urina ou mesmo à incorporação aos tecidos dos cabelos e unhas.

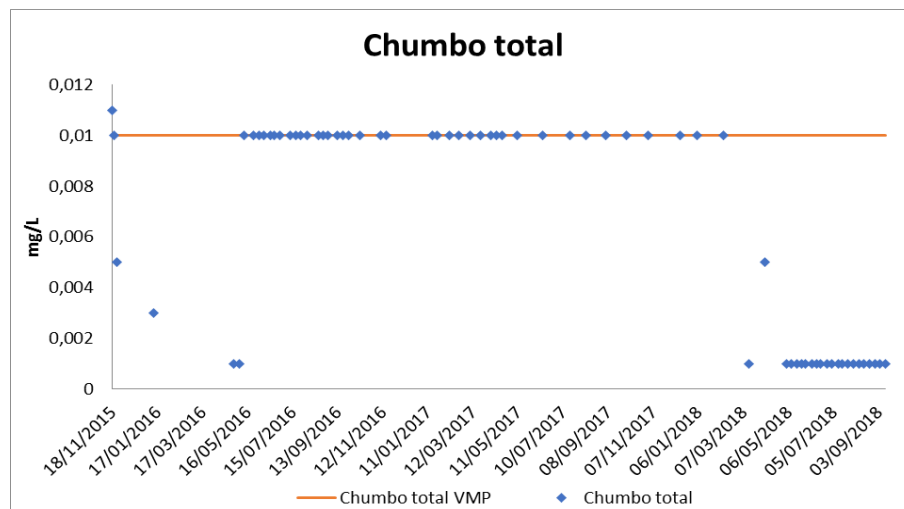
A fase líquida de um poço constitui uma fronteira de um sistema solo-água, rico em substâncias dissolvidas na água, com grande potencial, dependendo das condições oxirredutoras, de acúmulo de metais.

Outra possibilidade para o incremento de chumbo seria decorrente da ocorrência de liberação durante o transporte de água no caminhão. O chumbo poderia ser liberado em solução, dependendo das condições de oxirredução e pH da água, caso o reservatório do caminhão tenha recebido tratamento com anticorrosivo à base de chumbo.

Os valores idênticos ao limite máximo permitido para a concentração de chumbo, registrados no período de maio de 2016 até fevereiro de 2018, reflete uma mudança na sensibilidade de medição. Apesar da metodologia idêntica, o VMP é idêntico ao limite de detecção (LQ) da empresa responsável pela execução do monitoramento nesse período. De fato, esse conjunto de valores, que se encontram dentro do limite aceitável pela legislação,

podem estar refletindo o novo limite de quantificação estabelecido pelo laboratório e não o efetivo aumento da concentração desse elemento na água da ETA.

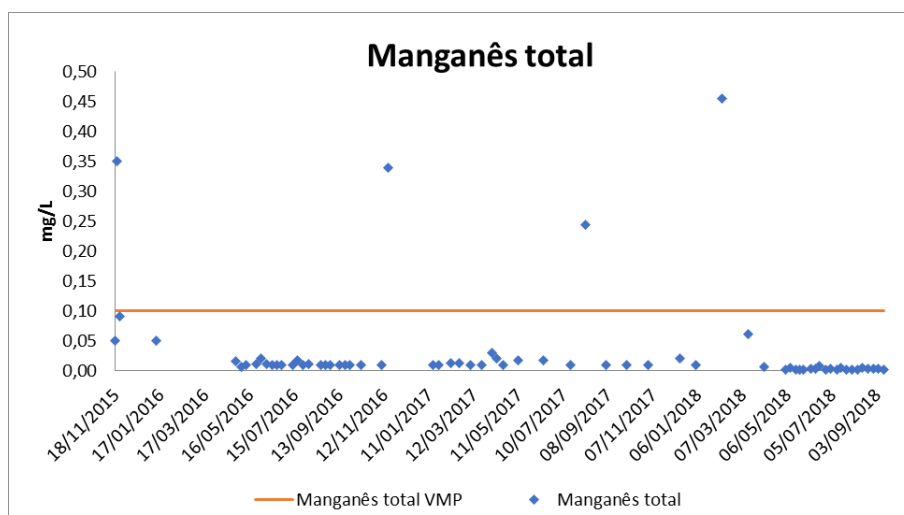
**Figura 25:** Monitoramento de Chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito. Valor máximo de 0,011 mg/L no dia 18/11/2015. VMP = 0,01 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017.



O manganês total (Figura 26) apresentou valores acima do máximo permitido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/17 tanto no período de abastecimento de água do poço em nov/15, como nos meses/anos subsequentes, sugerindo a ocorrência de fonte frequente desse elemento.

A variação do manganês observada ao longo do período de monitoramento, onde se observa a ocorrência de aumento na concentração em meses típicos de aumento da pluviosidade na região (nov/15, nov/16 e fev/18).

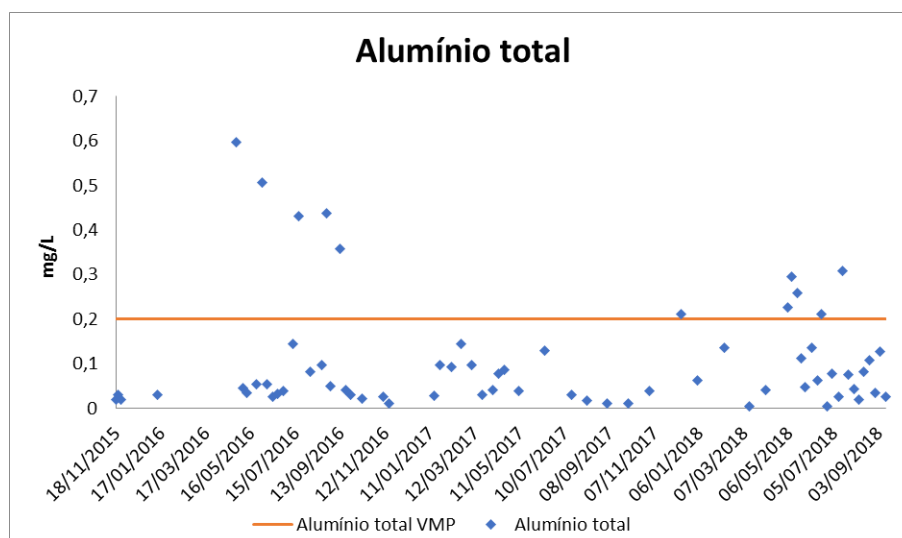
**Figura 26:** Monitoramento de Manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito. Valor máximo de 0,455 mg/L no dia 08/02/2018. VMP = 0,1 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017.



Dentre um total de 67 (sessenta e sete) amostras analisadas para o parâmetro manganês total, 4 (quatro) ultrapassaram o limite da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 6% de amostras desenquadradas.

O alumínio total (Figura 27) apresentou uma oscilação na concentração ao longo do período monitorado, com a ocorrência de valor máximo de 29 mg/L no dia 26/07/2016. Dentre um total de 67 (sessenta e sete) amostras analisadas para o parâmetro alumínio total, 12 (doze) ultrapassaram o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 17,9% de amostras desenquadradas.

**Figura 27:** Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito. Valor máximo de 29 mg/L (não está no gráfico) no dia 26/07/2016. VMP = 0,2 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017.



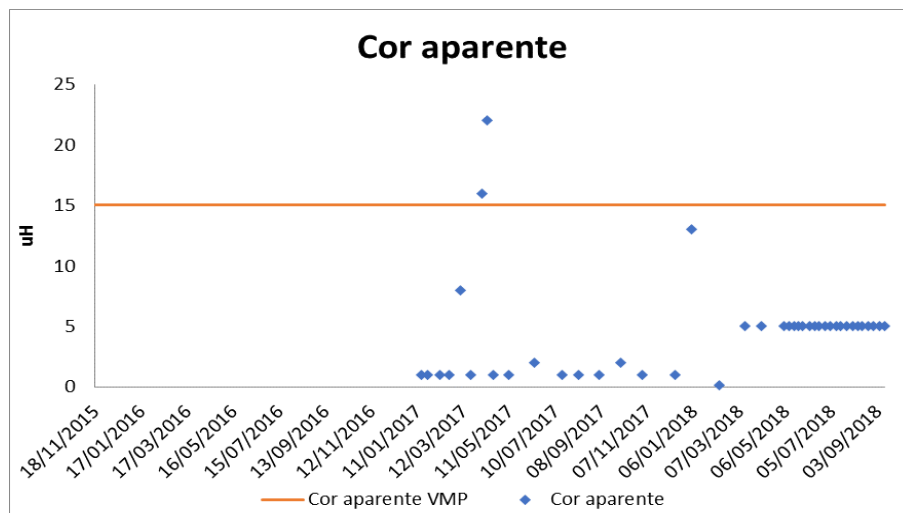
A ocorrência amiúde, ao longo do período de monitoramento, de resultados de alumínio total acima do limite, associado à recorrente utilização de sais de alumínio como agente coagulante, pode ser decorrente de adição de floculante em uma concentração acima do apropriado durante o tratamento da água.

Dentre um total de 41 (quarenta e uma) amostras analisadas para o parâmetro cor aparente (Figura 28), 2 (duas) ultrapassaram o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 4,9% de amostras desenquadradas.

A medida da cor aparente na água tratada da ETA Pedra Corrida ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 em 2 (duas) amostras sequencias (5 e 12/04/2017). Simultaneamente, houve aumento na concentração de ferro total (0,125 mg/L e

0,155 mg/L, respectivamente), sem que a quantidade desse metal tenha ultrapassado o limite máximo de 0,3 mg/L.

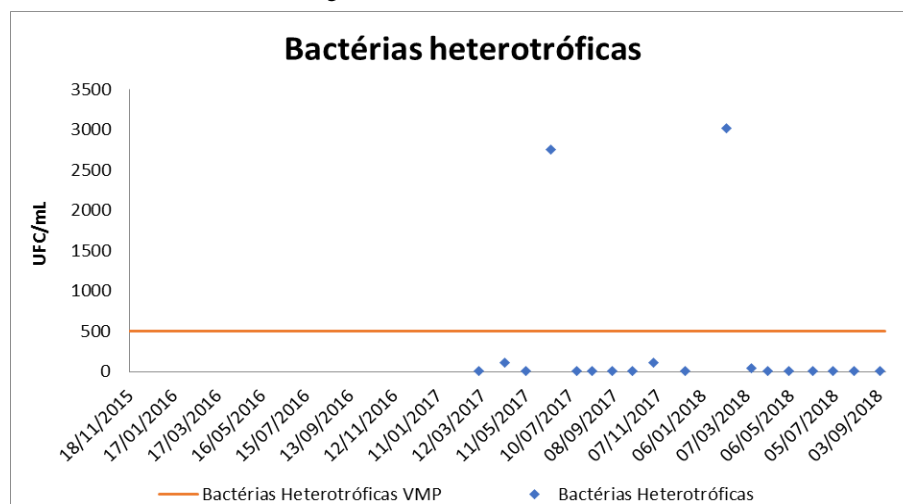
**Figura 28:** Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito. Valor máximo de 22 uH no dia 12/04/2017. VMP = 15 uH, segundo a PRC N° 5 - MS/2017.



Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro bactérias heterotróficas (Figura 29), 3 (três) ultrapassaram o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 15,8% de amostras desenquadradas. O valor exarcebado de 57.000 UFC/mL de bactérias heterotróficas no dia 13/06/17 não foi incluído no gráfico para não prejudicar a visualização dos demais resultados do monitoramento.

No dia 12/04/2017 também ocorreu aumento nos valores de bactérias heterotróficas (115 UFC/mL) e de turbidez (4,8 uT), sem que as respectivas medidas tenham ultrapassado os limites máximos estabelecidos por meio da legislação.

**Figura 29:** Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA Pedra Corrida município de Periquito. Valor máximo de 57.000 UFC/mL (não está no gráfico) no dia 13/06/2017. VMP = 500 UFC/mL, segundo a PRC N° 5 - MS/2017.



O aumento simultâneo bactérias heterotróficas e de turbidez foi coincidente ao aumento da cor na água tratada, sugerindo a ocorrência de problemas na etapa de tratamento nessa data, provavelmente durante à fase de dosagem ou de mistura do floculante aplicado na ETA.

A concentração de cloro residual livre (Figura 30) medida no período de fev/17 a set/18 permaneceu dentro da faixa estabelecida pela legislação. E, de fato, nos dias de ocorrência de bactérias heterotróficas e de coliformes totais (Tabela 22), os valores de cloro medidos na saída da ETA estavam acima do limite inferior de 0,2 mg/L.

**Tabela 22:** Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Pedra Corrida.

<b>Data de coleta</b>	<b>Coliformes totais (UFC/100 mL)</b>	<b><i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)</b>	<b>Cloro livre residual (mg/L)</b>
13/06/2017	Presença	Ausência	0,6
04/01/2018	Presença	Presença	1,6
08/02/2018	Presença	Ausência	0,4
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

O aumento na densidade de bactérias heterotróficas nos dias 13/06/17, 04/01/2018 e 08/02/2018, simultâneo a presença de coliformes totais e, no dia 08/02/2018, de *Escherichia coli* (Tabela 22), pode ser decorrente do maior consumo de cloro em presença de carga orgânica residual na água ou de tempo de contato insuficiente para eliminar os microorganismos presentes na água durante a etapa de desinfecção da água tratada na ETA.

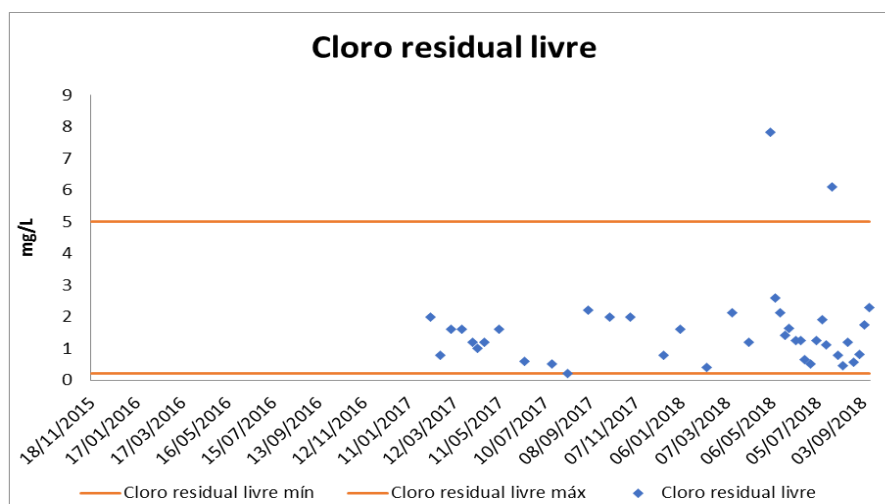
Cabe destacar que o monitoramento da água tratada na ETA Pedra Corrida especificamente para os parâmetros bactérias heterotróficas, coliformes totais, *Escherichia coli* e cloro residual livre teve início em 2017.

No período de maio a setembro de 2018, por sua vez, a medição do parâmetro cloro residual livre foi realizada em datas distintas do monitoramento de microorganismos. Nos dias 04/05/2018 e 24/07/2018, por sua vez, foram medidas na água tratada concentrações de cloro residual livre acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5/2017.

No dia 08/02/2018, além das bactérias heterotróficas, coliformes totais e baixos teores de cloro livre residual foi identificada na água tratada da ETA a ocorrência de sulfeto (Figura 31), como H<sub>2</sub>S não dissociado, e de microcistina (Figura 32) com concentrações acima do

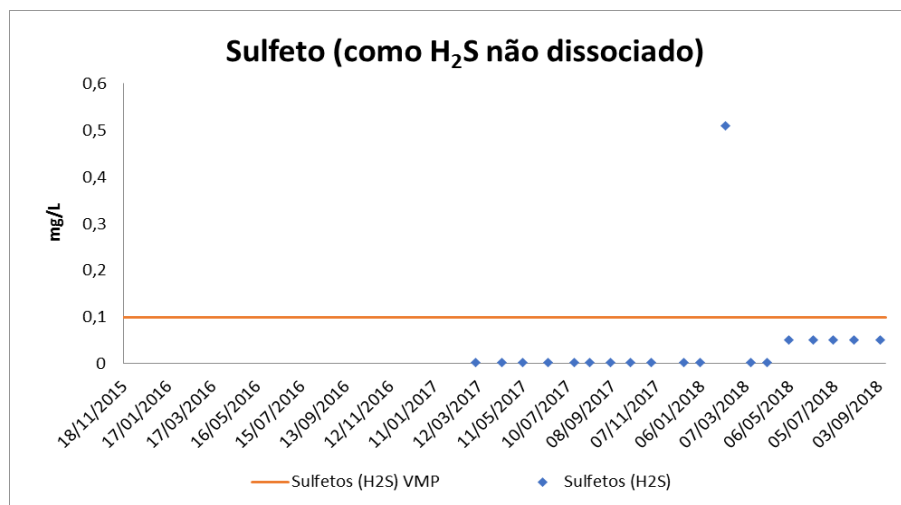
limite máximo permitido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. E, de fato, a ocorrência simultânea de tantos parâmetros desenquadrados sugere a baixa qualidade da água bruta e a instabilidade no controle nas operações da ETA.

**Figura 30:** Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Pedra no município de Periquito. Valor máximo de 7,82 mg/L no dia 04/05/2018. Intervalo permitido: 0,2 mg/L < Cl < 5 mg/L, no Anexo XX da PRC N° 5 - MS /2017, especificamente no Art. 34 do Anexo 7.



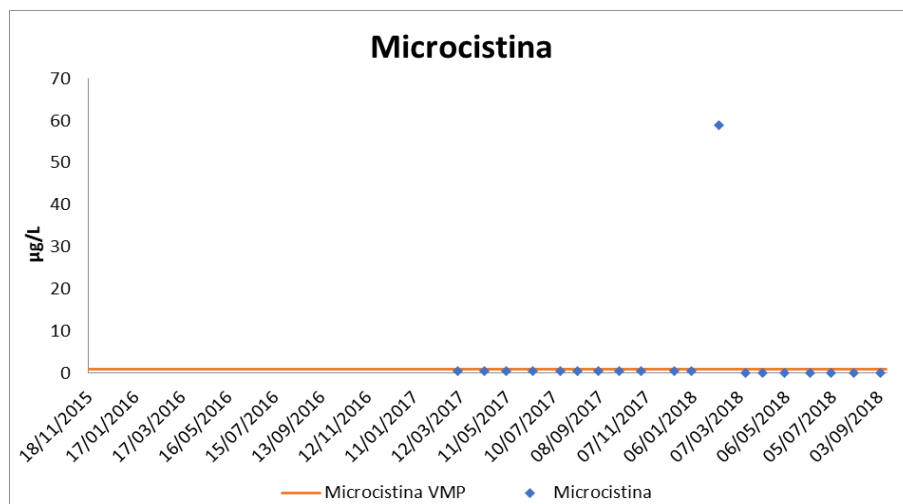
Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro sulfeto, como H<sub>2</sub>S não dissociado, 1 (uma) ultrapassou o limite da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 5,3% de amostras desenquadradas.

**Figura 31:** Monitoramento de sulfeto, como H<sub>2</sub>S não dissociado na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito. Valor máximo de 0,51 mg/L no dia 08/02/2018. VMP = 0,1 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro microcistina, 1 (uma) ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 5,3% de amostras desenquadradas.

**Figura 32:** Monitoramento de microcistina ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito. Valor máximo de 59  $\mu\text{g/L}$  no dia 08/02/2018. VMP = 1  $\mu\text{g/L}$ , segundo a PRC Nº 5 - MS/2017.



O pico de concentração de microcistina, uma cianotoxina típica de ambientes com floração de cianofíceas, assim como de sulfeto, ocorreu no mesmo dia dos picos de concentração desses parâmetros observados na ETA Cachoeira Escura, localizada a montante da ETA Pedra Corrida. O aumento de ambos os parâmetros em ETAs em municípios distintos, portanto, pode estar associado à ocorrência de floração de cianofíceas no rio Doce.

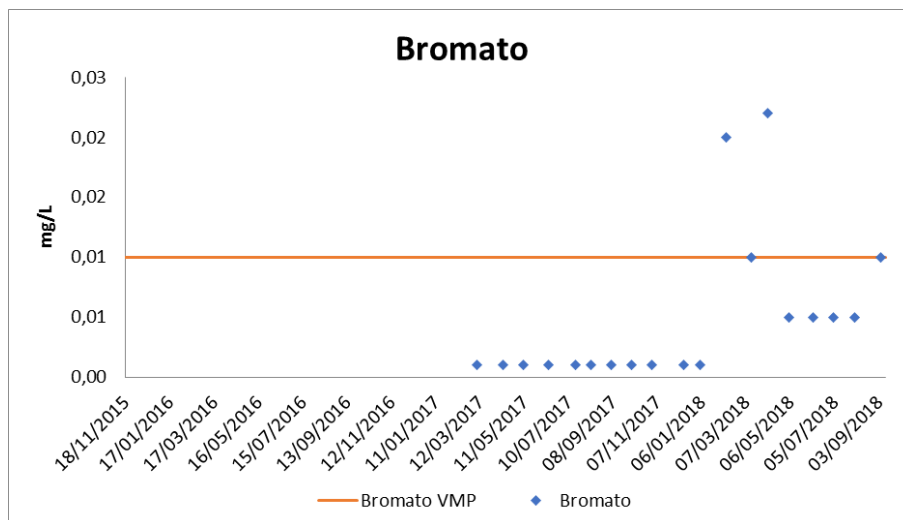
No dia 08/02/2018 também houve aumento discreto na concentração de bromato (Figura 33) um subproduto do tratamento de desinfecção da água por meio de cloro.

Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro bromato, 2 (duas) ultrapassaram o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 10,5% de amostras desenquadradas.

Os valores de bromato permaneceram mais elevados nos meses de março e abril de 2018, coincidentemente ao aumento de Ácidos haloacéticos total (Figura 34), outro subproduto da etapa de desinfecção com cloro.

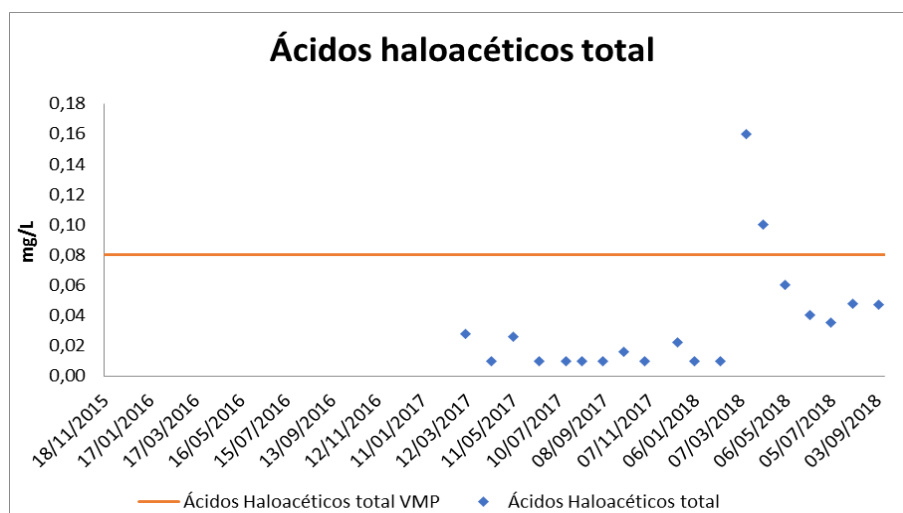
Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro Ácidos haloacéticos, 2 (duas) ultrapassaram o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 10,5% de amostras desenquadradas.

**Figura 33:** Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito. Valor máximo de 0,022 mg/L no dia 08/02/2018. VMP = 0,01 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



O aumento de diversos parâmetros durante os meses de fevereiro a abril de 2018, pode estar associada, dentre outros fatores, ao aumento de carga orgânica decorrente do aumento sazonal das chuvas, com consequente aumento da lixiviação das margens e da vazão de aporte de esgoto doméstico.

**Figura 34:** Monitoramento de Ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito. Valor máximo de 0,16 mg/L no dia 14/03/2018. VMP = 0,08 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017





## 7.4 Alpercata (PMQACH 02)

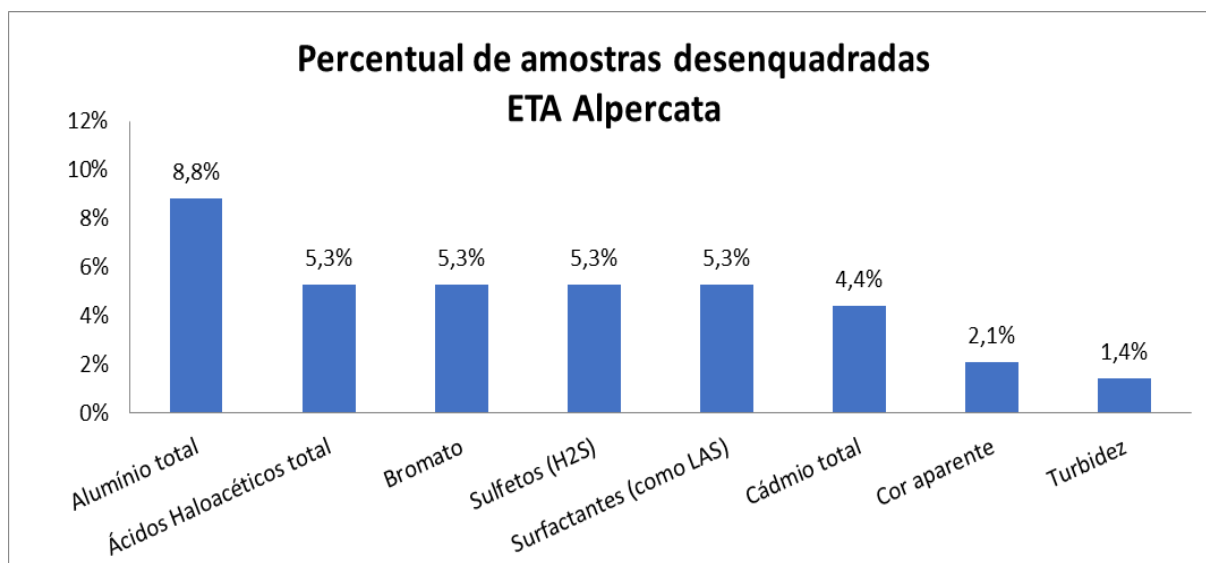
A Estação de Tratamento de Água Alpercata, localizada no município de Alpercata, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 08/11/2015 a 16/12/2015. Neste intervalo de tempo, a água para consumo humano foi abastecida com o carregamento de água a partir de caminhões-pipa com água potável.

O sistema de captação de água no Rio Doce foi totalmente impactado pela lama e o município de Alpercata declarou estado de emergência, a partir de 10/11/2015, em função da ausência de outras fontes de água bruta. O monitoramento da qualidade da água neste município, de fato, teve início em janeiro de 2016, não sendo possível avaliar variações na qualidade da água de abastecimento no período imediatamente subsequente ao rompimento da barragem.

O período de análise dos parâmetros na ETA Alpercata teve início em 13/01/2016 e término 11/09/2018. Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados na ETA, 8 (oito) parâmetros, cerca de 8,6%, apresentaram ao menos um resultado com valor fora do limite.

A Figura 35 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

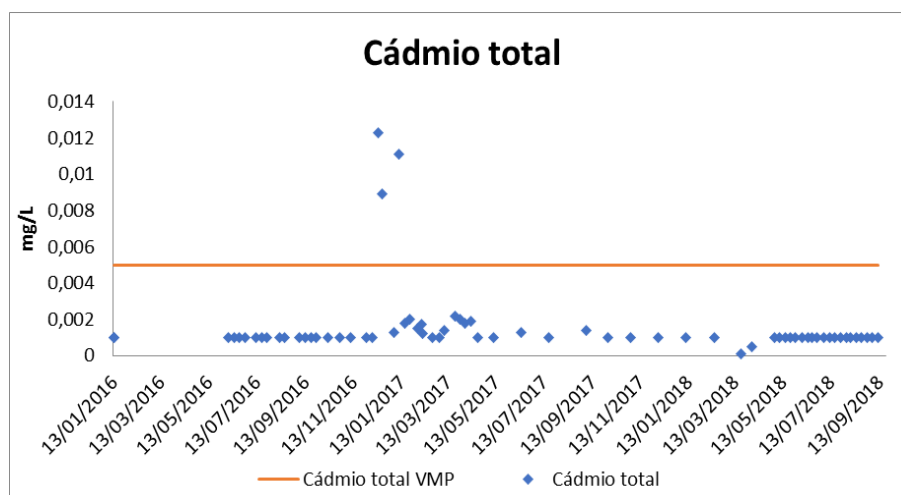
**Figura 35:** Amostras desenquadradas (%) no município de Alpercata, considerando número total monitorado por parâmetro, na água tratada da ETA Alpercata no período de jan/16 a set/18



Os resultados dos parâmetros monitorados no município Alpercata, no ponto de saída da água na ETA Alpercata, somente para os valores que ultrapassaram os limites estabelecido na PRC N°5 MS/2017, estão apresentados no Anexo I.

O monitoramento de cádmio total (Figura 36) na saída da ETA Alpercata indicou um período de aumento da concentração, ultrapassando o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 nos meses de dez/16 e jan/17, sendo registrado um máximo de 0,0123 mg/L no dia 14/12/2016.

**Figura 36:** Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada da ETA do município de Alpercata. Valor máximo de 0,0123 mg/L no dia 14/12/2016. VMP = 0,005 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



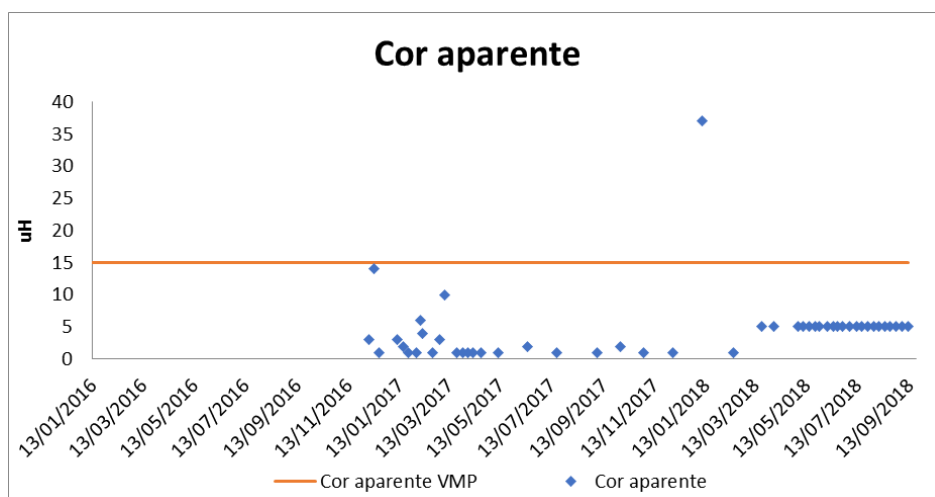
Dentre um total de 68 (sessenta e oito) amostras analisadas para o parâmetro cádmio total, três (3) ultrapassaram o limite da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 4,4% de amostras desenquadradas.

A concentração de cádmio apresentou um período de oscilação discreta na concentração medida na água tratada no período imediatamente subsequente à ocorrência de dos valores acima do limite. As concentrações oscilaram dentro de uma faixa que ultrapassava o valor máximo permitido pela legislação, indicando um período de aumento temporário na concentração desse elemento na água bruta da ETA, mas sem oferecer riscos à saúde.

Os parâmetros cor aparente (Figura 37) e turbidez (Figura 38) apresentaram, concomitantemente, concentração acima do limite no dia 09/01/2018, indicando a presença de alguma impureza na água tratada da ETA Alpercata. Os parâmetros cor aparente e turbidez ultrapassaram o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017 em apenas 1 (uma)

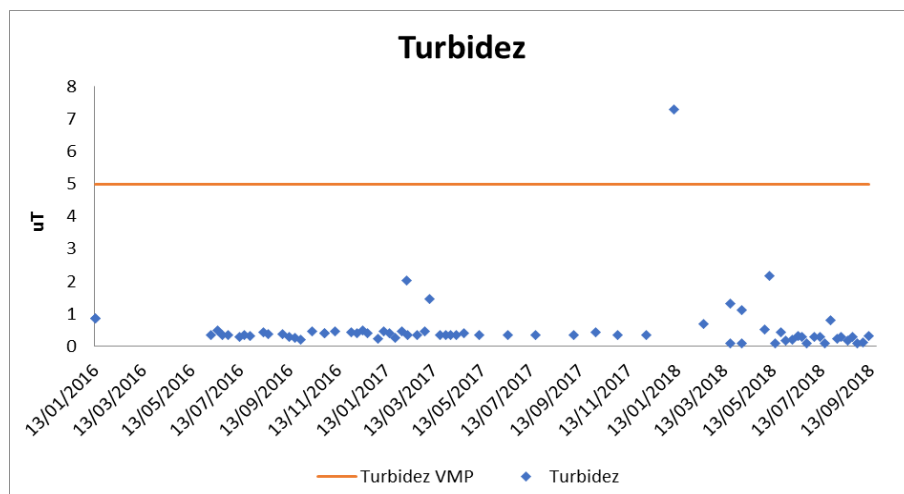
dentre um total de, respectivamente, 48 (quarenta e oito) e 71 (setenta e uma) amostras, contabilizando em torno de 2,1% de amostras desenquadradas para a cor e 1,4% para turbidez.

**Figura 37:** Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada da ETA do município de Alpercata. Valor máximo de 37 uH no dia 09/01/2018. VMP = 15 uH, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



Apesar destes parâmetros estarem em desacordo com a PCR MS N° 5/2017, não foi possível identificar a presença de algum contaminante químico que pudesse influenciar o incremento de cor ou de turbidez. A concentração de ferro total, que poderia gerar o incremento na cor, no dia 09/01/2018 foi de 0,26 mg/L, ou seja, abaixo do limite máximo permitido de 0,30 mg/L em água de abastecimento para consumo humano.

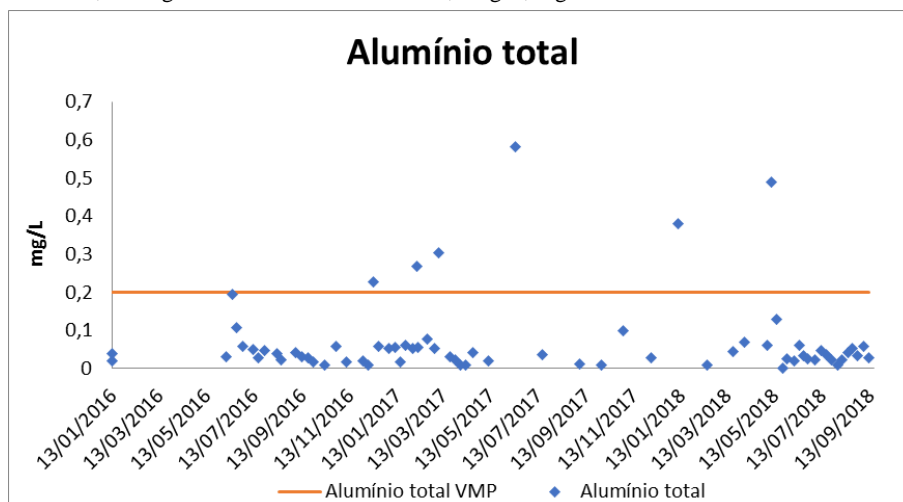
**Figura 38:** Monitoramento de Turbidez (uT) na água tratada da ETA do município de Alpercata. Valor máximo de 7,3 uT no dia 09/01/2018. VMP = 5 uT, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



Considerando, no entanto, que o incremento de cor e turbidez foi em período de cheia do rio Doce, o aumento desses parâmetros poderia estar associada ao aumento de material particulado em suspensão no ponto de captação da água.

O alumínio total (Figura 39) apresentou uma oscilação na concentração ao longo o período monitorado, com a ocorrência de valor máximo de 0,58 mg/L no dia 14/06/2017. Dentre um total de 68 amostras analisadas para o parâmetro alumínio total, 6 (seis) ultrapassaram o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 8,8% de amostras desenquadradas.

**Figura 39:** Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do município de Alpercata. Valor máximo de 0,581 mg/L em 14/06/2017. VMP = 0,2 mg/L, segundo a PRC Nº 5 - MS/2017

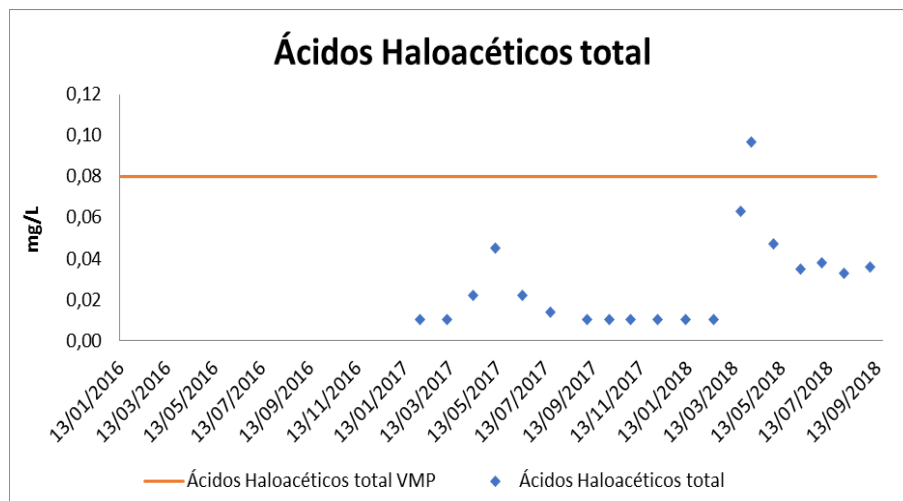


O aumento aleatório desse parâmetro, com concentrações acima do limite nas estações de cheia e de estiagem, pode estar está associado ao aumento do consumo de sulfato de alumínio como agente coagulante durante o tratamento da água na ETA .

O aumento da concentração de ácidos haloacéticos total (Figura 40) ocorreu durante a estação de cheia, período típico para o incremento na concentração de compostos orgânicos oriundos da decomposição da matéria orgânica de origem predominantemente vegetal, descargas de efluentes domésticos e industriais, lixiviação de áreas às margens do rio e de plantações.

Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro ácidos haloacéticos total, 1 (uma) ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 5,3% de amostras desenquadradas.

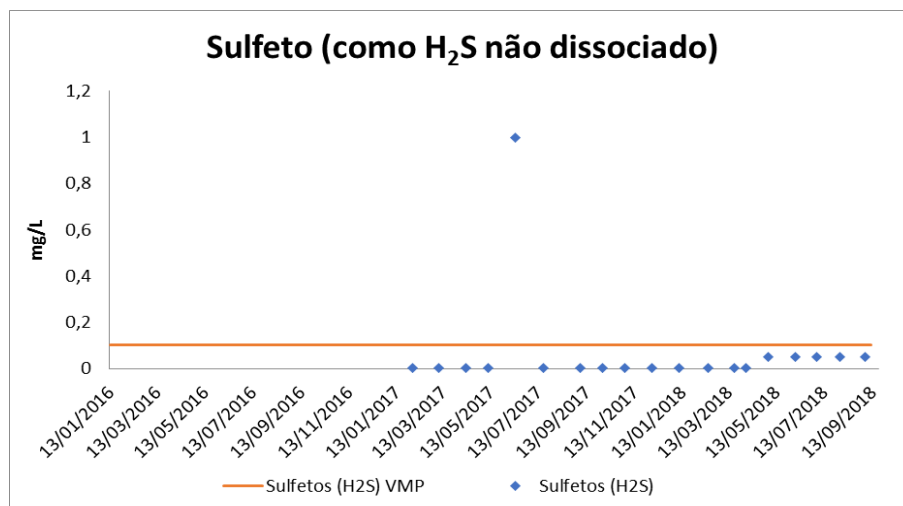
**Figura 40:** Monitoramento de ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada da ETA do município de Alpercata. Valor máximo de 0,097 mg/L no dia 04/04/2018. VMP = 0,08 mg/L, segundo PRC MS N° 5/2017



O parâmetro sulfeto (Figura 41), como  $H_2S$  não dissociado, apresentou um único valor de concentração acima do limite, coincidente ao ocorrido para o parâmetro alumínio total, no dia 14/06/2017. Esse pico na concentração de sulfeto na água tratada coincidiu com um período de aumento discreto, dentro do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, dos parâmetros ácidos haloacéticos total e ferro total. A dinâmica desses parâmetros sugere que pode ter ocorrido um aumento de carga orgânica na água bruta da ETA.

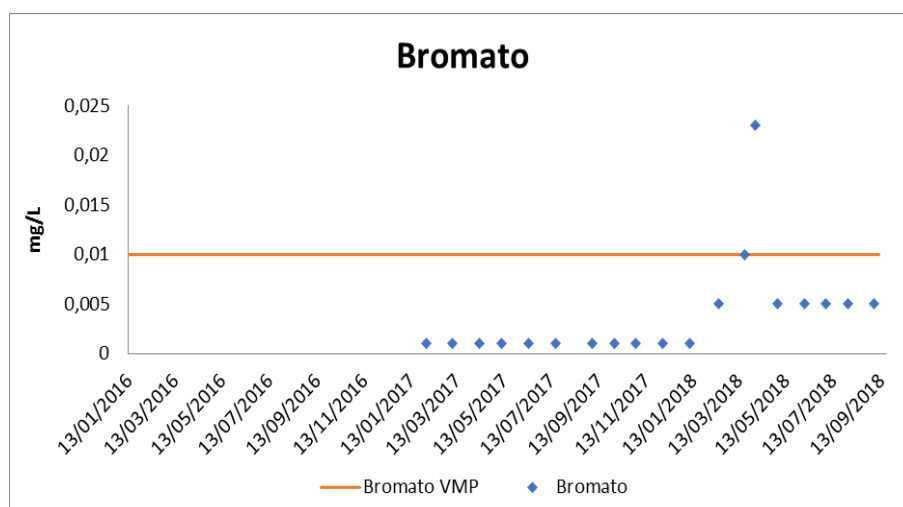
Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro sulfetos, como  $H_2S$  não dissociado, apenas 1 (uma) ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 5,3% de amostras desenquadradas.

**Figura 41:** Monitoramento de sulfeto, como  $H_2S$  não dissociado (mg/L), na água tratada da ETA do município de Alpercata. Valor máximo de 1,0 mg/L no dia 14/06/2017. VMP = 0,1 mg/L, segundo PRC MS N5/2017



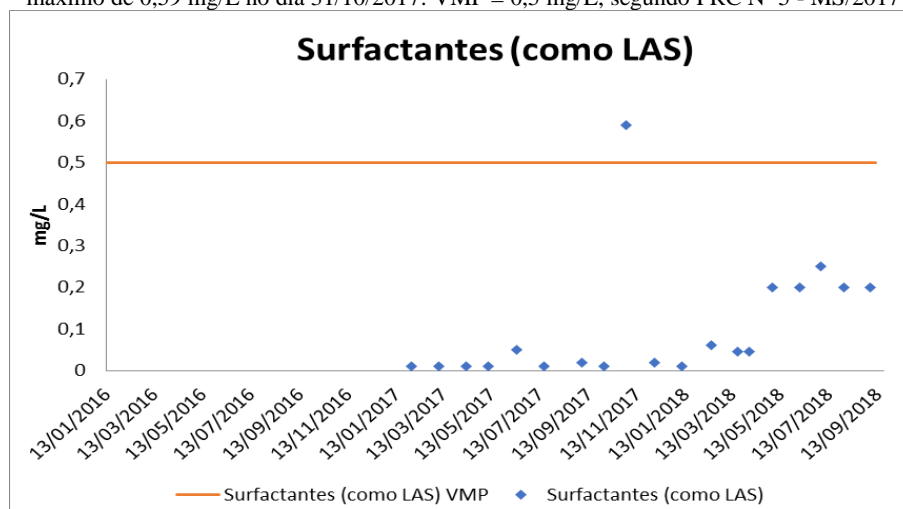
O bromato (Figura 42), assim como observado para o parâmetro ácidos haloacéticos total, demonstrou uma tendência para o incremento na concentração no período de cheia, alcançando o valor máximo também no dia 04/04/2018. Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para esse parâmetro, 1 (uma) ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 5,3% de amostras desenquadradas.

**Figura 42:** Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada da ETA do município de Alpercata. Valor máximo de 0,023 mg/L no dia 04/04/2018. VMP = 0,01 mg/L, segundo PRC MS N°5/2017



O parâmetro surfactantes (Figura 43), como LAS, apresentou um único valor de concentração acima do limite no dia 31/10/2017.

**Figura 43:** Monitoramento de surfactante, como LAS (mg/L), na água tratada da ETA do município de Alpercata. Valor máximo de 0,59 mg/L no dia 31/10/2017. VMP = 0,5 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017



Dentre um total de 19 (dezenove) resultados desse parâmetro, 1 (um) ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, ou seja, 5,3% das amostras.

## 7.5 Governador Valadares

O município de Governador Valadares tem seu território cortado pelo canal do rio Doce, o qual fornece água para a maior parte da cidade. A água do rio Doce é tratada em várias estações de tratamento localizadas em bairros e distritos, distribuídas conforme demanda de abastecimento à população e às atividades econômicas mais próximas. O presente relatório trata dos resultados do monitoramento da água tratada em 5 (cinco) estações localizadas nos bairros de Santa Rita, Recanto dos Sonhos, Vila Isa e Central e no distrito de São Vitor ao longo do período de 35 meses, especificamente entre novembro de 2015 e setembro de 2018.

### 7.5.1 ETA Santa Rita - PMQACH 134

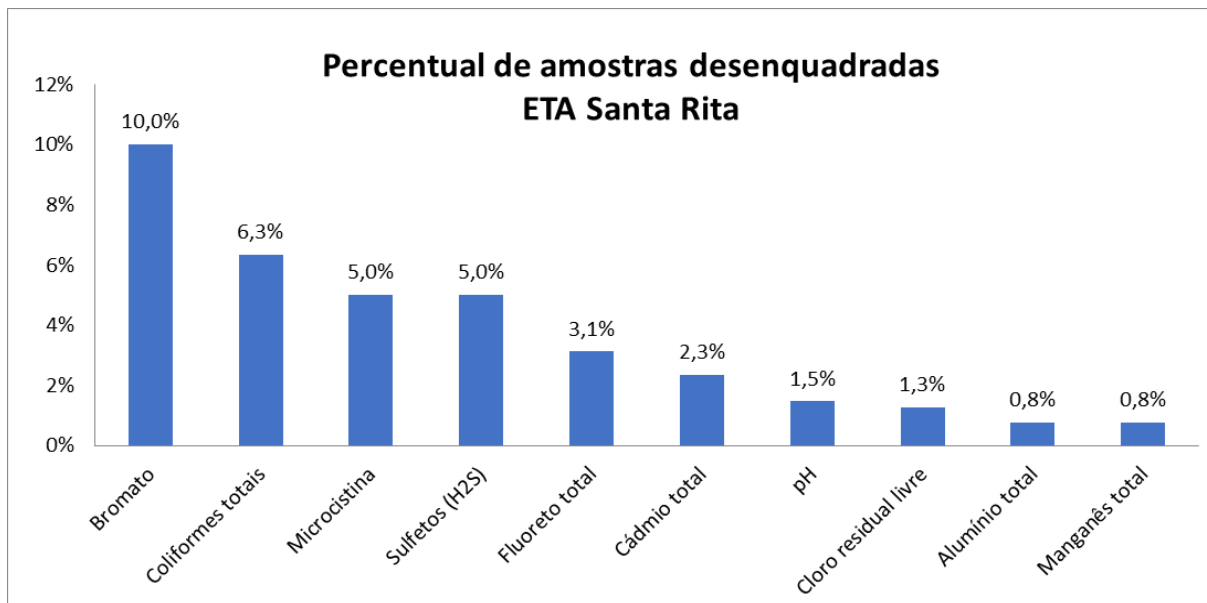
A Estação de Tratamento de Água Santa Rita, localizada no município de Governador Valadares, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 09/11/2015 a 15/11/2015. Neste intervalo de tempo a água para consumo humano foi abastecida com o carregamento de água a partir de caminhões-pipa com água bruta de poços artesianos da COPASA nas cidades de Marilac, Frei Inocência e Ipatinga.

O período de análise dos parâmetros na ETA Santa Rita teve início em novembro de 2015 e término em setembro de 2018. Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados na água tratada da ETA, 10 (dez) parâmetros, cerca de 10,8%, apresentaram ao menos um resultado fora do limite.

A figura 44 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. Os resultados dos parâmetros monitorados no município Governador Valadares, no ponto de saída da água na ETA de Santa Rita, somente para os valores que ultrapassaram os limites estabelecido pela PRC Nº 5 MS/2017, estão apresentados no Anexo I.

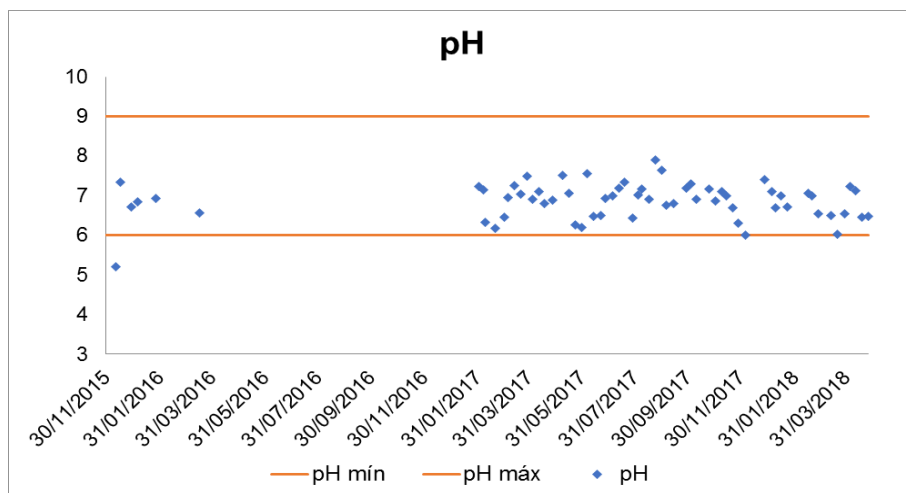
O parâmetro pH (Figura 45) apresentou um único valor de concentração acima do limite no dia 11/12/2015. O baixo valor de pH observado nesse dia pode estar associado às características da água bruta utilizada para o abastecimento da ETA ou a uma dosagem inadequada de produtos utilizados no tratamento da água.

**Figura 44:** Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA Santa Rita no período de nov/15 a set/18.



Dentre um total de 68 (sessenta e oito) amostras analisadas para esse parâmetro, 1 (um) resultado ficou abaixo do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 1,5% de amostras desenquadradas.

**Figura 45:** Monitoramento de pH na água tratada da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares. Valor mínimo de 5,2 em 11/12/2015. Faixa ideal  $6 < \text{pH} < 9$ , segundo PRC N° 5 - MS/2017.



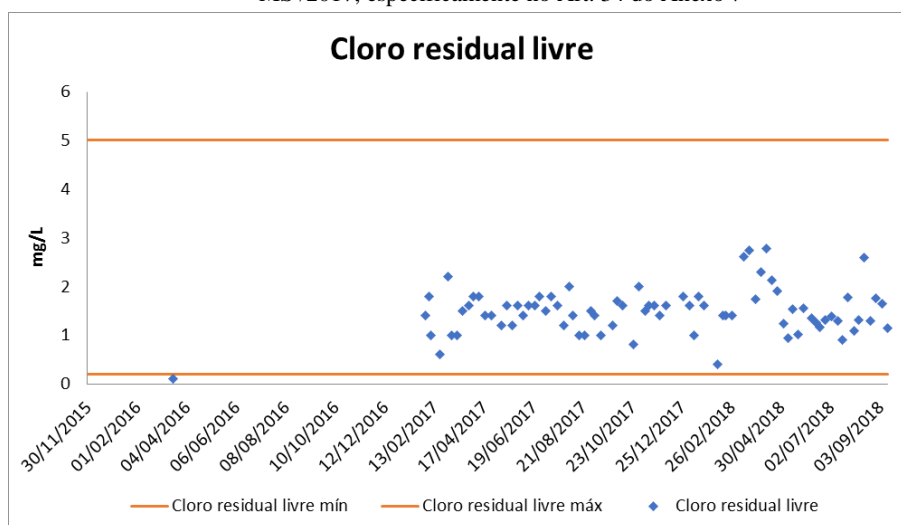
A concentração de cloro residual livre (Figura 46) medida no período de mar/16 a set/18 permaneceu dentro da faixa estabelecida pela legislação, exceto no dia 17/03/2016, quando a concentração medida ficou abaixo do limite de 0,2 mg/L. Cabe destacar que após a



medição desse baixo valor, houve um intervalo de 9 (nove) meses no monitoramento desse parâmetro na água tratada na ETA Santa Rita.

Dentre um total de 79 (setenta e nove) amostras analisadas para o parâmetro cloro residual livre, 1 (uma) ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 1,3% de amostras desenquadradas.

**Figura 46:** Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Santa Rita de Governador Valadares. Valor mínimo de 0,1 mg/L no dia 17/03/2016. Intervalo permitido:  $0,2 \text{ mg/L} < \text{Cl} < 5 \text{ mg/L}$ , no Anexo XX da PRC Nº 5 - MS /2017, especificamente no Art. 34 do Anexo 7



A tendência de ocorrência de coliformes totais (Tabela 23) durante o período de cheia pode ser reflexo do aumento da lixiviação de material orgânico para o canal do rio Doce, associado a heterogeneidade no processo de mistura do cloro, ou ao baixo tempo de contato com o desinfectante durante o tratamento da água. De fato, o incremento de material orgânico pode gerar um maior consumo de cloro, sendo necessário o ajuste da dosagem do produto em caso de incremento de carga orgânica na água bruta que abastece a ETA.

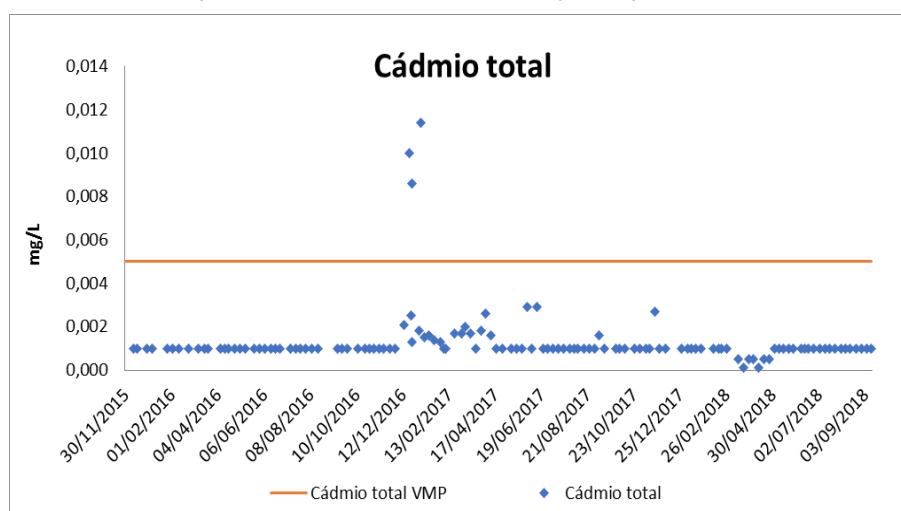
**Tabela 23:** Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Santa Rita.

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
08/02/2017	Presença	Ausência	1,0
13/11/2017	Presença	Ausência	1,6
08/02/2018	Presença	Ausência	0,4
21/03/2018	Presença	Ausência	2,7

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
29/03/2018	Presença	Ausência	1,7
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

A concentração de cádmio total (Figura 47) na saída da ETA Santa Rita ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 nos meses de dez/16 e jan/17.

**Figura 47:** Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada da ETA Santa Rita em Governador Valadares. Valor máximo 0,0114 mg/L em 05/01/2017. VMP = 0,005 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017.

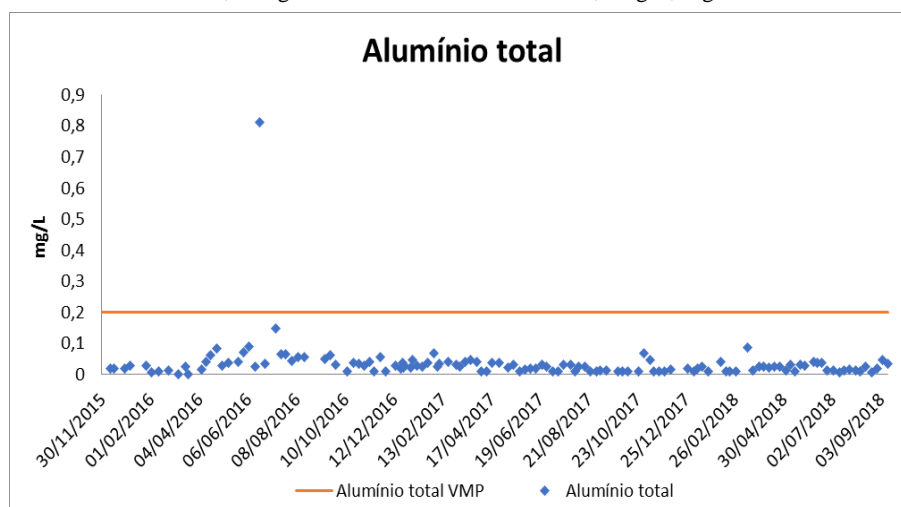


Dentre um total de 128 (cento e vinte e oito) amostras analisadas para o parâmetro cádmio, 3 (três) ultrapassaram o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 2,3% de amostras desenquadradas.

Assim como observado nas ETAs Alpercata e Cachoeira Escura, o cádmio total manteve uma oscilação discreta na concentração medida na água tratada durante os seis meses subsequentes aos valores de concentrações acima do limite ocorridos em dez/16 e jan/17. A ocorrência de concentração de Cd superior ao limite, em datas próximas à ocorrência de valores acima do limite em outras ETAs, poderia estar associada à entrada desse metal via água do rio Doce durante o período de maior pluviosidade e consequente aumento do transporte de material em suspensão.

O monitoramento do alumínio total (Figura 48) na saída da ETA Santa Rita registrou a ocorrência de 1 (um) valor acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC MS Nº 5/2017, dentre os 128 (centro e vinte e oito) ensaios realizadas no período de nov/15 a set/18, o que corresponde a 0,8 % de amostras desenquadradas.

**Figura 48:** Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,81 mg/L no dia 21/06/2016. VMP = 0,2 mg/L, segundo a PRC Nº 5 - MS/2017.



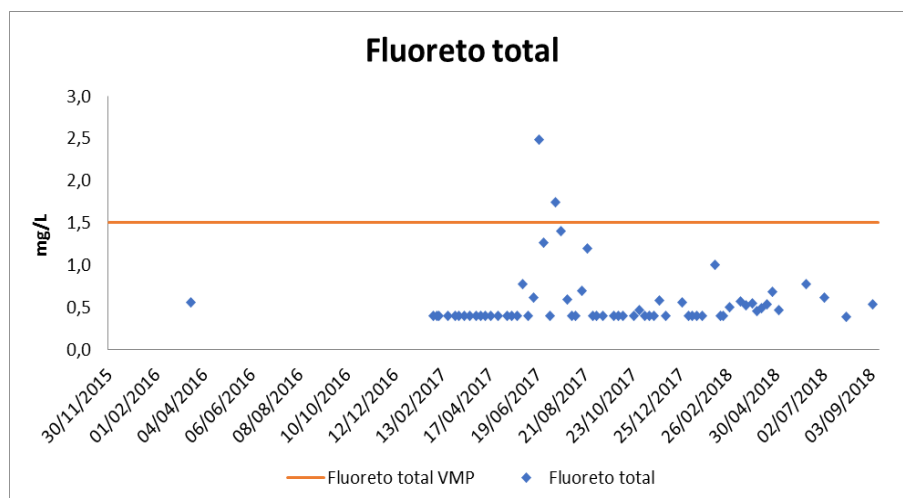
O monitoramento do fluoreto total (Figura 49) na saída da ETA Santa Rita demonstrou uma tendência ao incremento na concentração em amostras coletadas entre 30/05/2017 e 23/08/2017, com a ocorrência de valor máximo em 21/06/2017.

Dentre as 64 (sessenta e quatro) medições de fluoreto realizadas no período de nov/15 a set/18, 2 (dois) resultados ficaram acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC MS Nº 5/2017, correspondendo a 3,1 % de amostras desenquadradas.

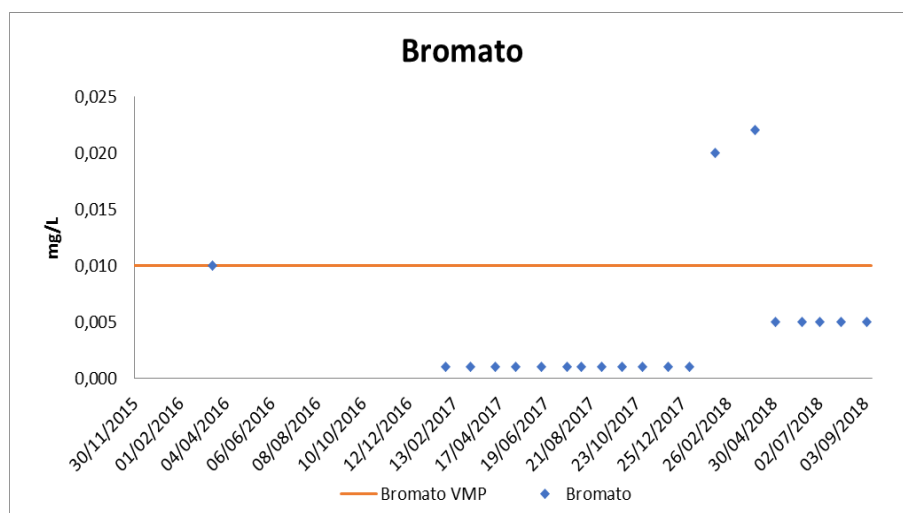
O monitoramento do bromato (Figura 50) na saída da ETA Santa Rita registrou a ocorrência de 2 (dois) valores acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC MS Nº 5/2017, dentre as 20 (vinte) medições realizadas no período de nov/15 a set/18, o que corresponde a 10 % de amostras desenquadradas.

O incremento dos parâmetros alumínio total, fluoreto total e bromato também pode ser reflexo de instabilidade no processo de tratamento de água na ETA Santa Rita, relacionadas a fase de mistura ou ao consumo em excesso de produtos químicos.

**Figura 49:** Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares. Valor máximo de 2,49 mg/L no dia 21/06/2017. VMP = 1,5 mg/L, segundo a PRC Nº 5 - MS/2017.



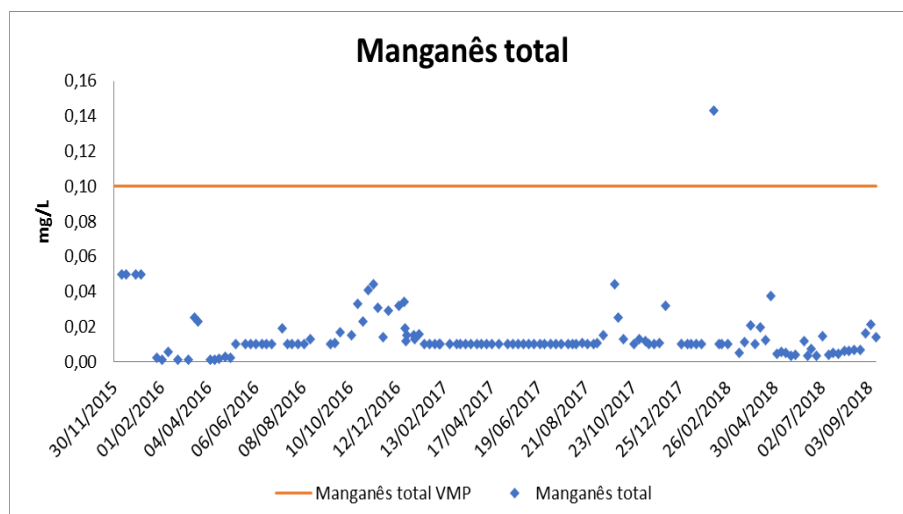
**Figura 50:** Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,022 mg/L no dia 04/04/2018. VMP = 0,01 mg/L, segundo PRC Nº 5 - MS/2017.



O oscilação na concentração do parâmetro manganês total (Figura 51) ao longo do período de monitoramento demonstra uma tendência ao discreto incremento, ainda que abaixo do limite máximo permitido, durante o período de aumento da pluviosidade na região.

Dentre um total de 128 (cento e vinte e oito) amostras analisadas para o parâmetro manganês, 1 (uma) ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 0,8% de amostras desenquadradas.

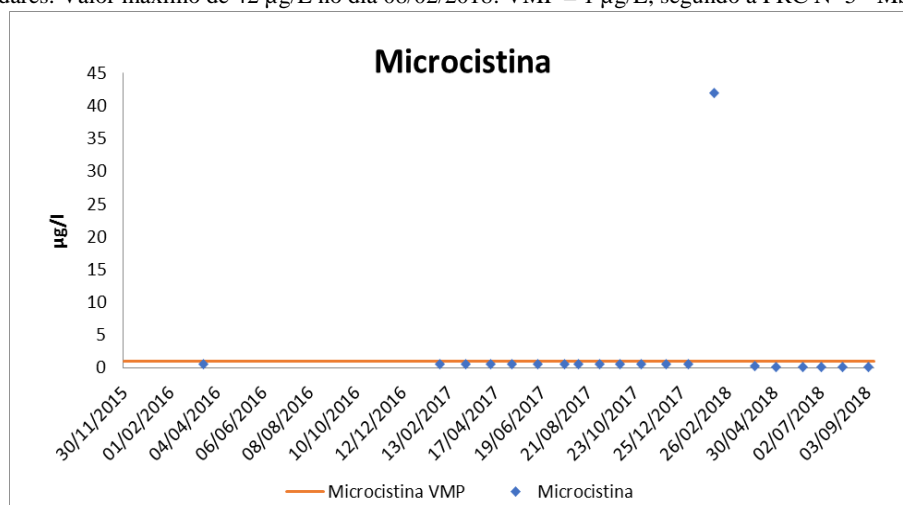
**Figura 51:** Monitoramento de Manganês Total (mg/L) na água tratada da ETA Santa Rita em Governador Valadares. Valor máximo de 0,143 mg/L no dia 08/02/2018. VMP = 0,1 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017



Dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas para o parâmetro microcistina (Figura 52), 1 (uma) ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 5% de amostras desenquadradas.

O desenquadramento de microcistina no dia 08/02/2018, coincidente ao pico desse parâmetro na água tratada das ETAs Cachoeira Escura e Pedra Corrida, localizadas a montante no rio Doce, reforça a hipótese de ocorrência de floração de cianofíceas ao longo do rio Doce.

**Figura 52:** Monitoramento de microcistina (µg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares. Valor máximo de 42 µg/L no dia 08/02/2018. VMP = 1 µg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017.

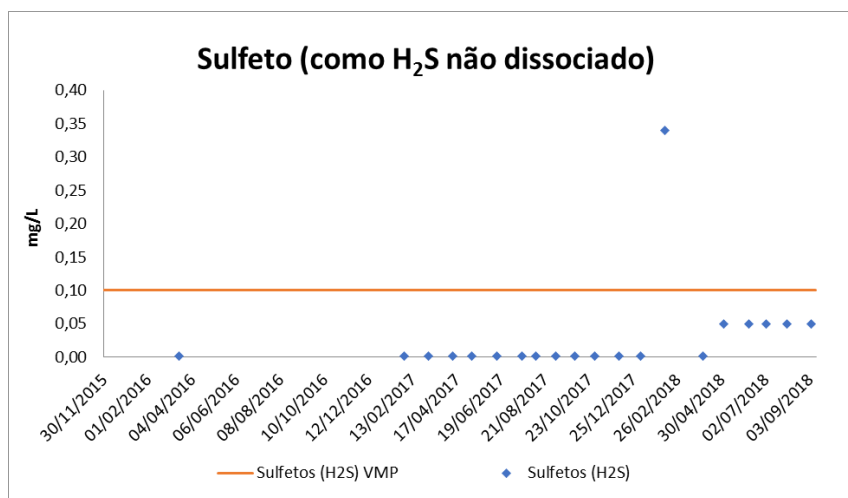


O incremento no dia 08/02/2018 da concentração de microcistina na água tratada da ETA Santa Rita foi coincidente ao evento de desenquadramento do manganês, corroborando

com a hipótese de alteração na qualidade da água bruta nesta data, típica de períodos de aumento da pluviosidade.

Dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas para o parâmetro sulfeto (Figura 53), como H<sub>2</sub>S não dissociado, 1 (uma) ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 5% de amostras desenquadradas.

**Figura 53:** Monitoramento de sulfeto, como H<sub>2</sub>S não dissociado (mg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,34 mg/L no dia 08/02/2018. VMP = 0,1 mg/L, segundo a PRC Nº 5 - MS/2017.



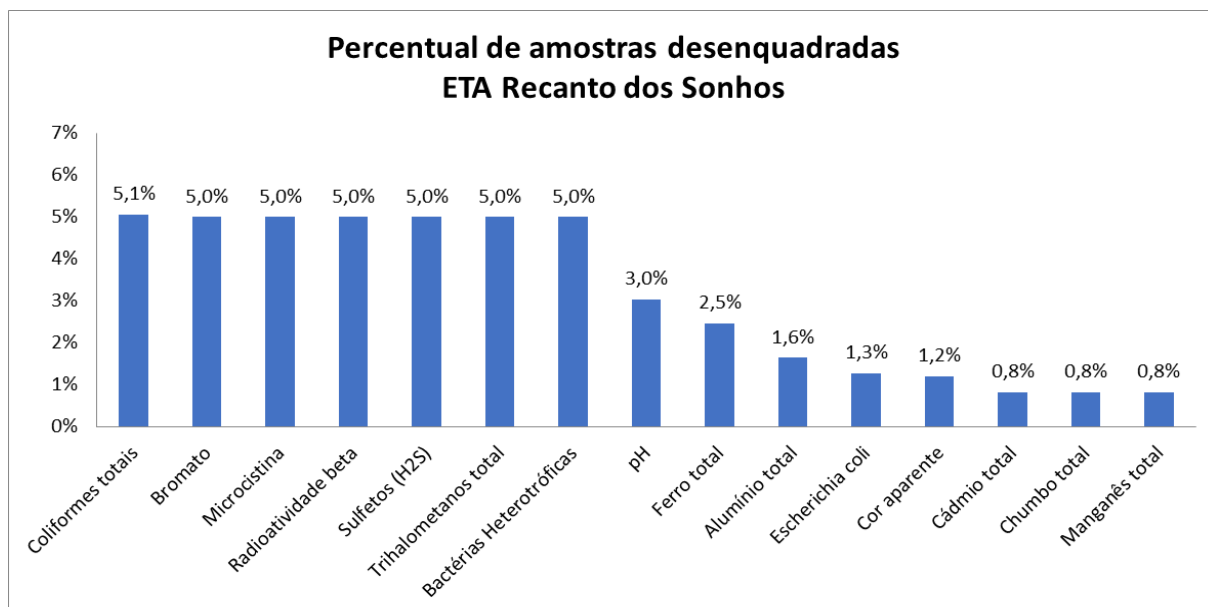
## 7.5.2 ETA Recanto dos Sonhos - PMQACH 135

A Estação de Tratamento de Água Recanto dos Sonhos, localizada no município de Governador Valadares, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 09/11/2015 a 15/11/2015. Neste intervalo, o abastecimento foi realizado por meio de caminhões-pipa com água proveniente de poços artesianos da COPASA, localizados nas cidades de Marilac, Frei Inocência e Ipatinga.

O período de análise dos parâmetros na ETA Recanto dos Sonhos teve início em novembro de 2015 e término em setembro de 2018. Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados na água tratada da ETA, 15 (quinze) parâmetros, cerca de 16,1%, apresentaram ao menos um resultado fora do limite.

A Figura 54 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

**Figura 54:** Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no período de nov/15 a set/18.

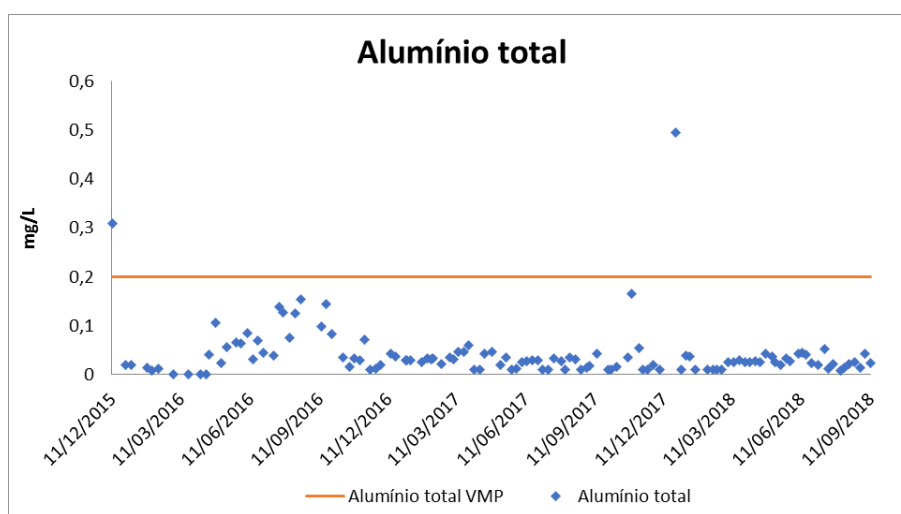


Os resultados dos parâmetros monitorados no município Governador Valadares, no ponto de saída da água na ETA Recanto dos Sonhos, somente para os valores que

ultrapassaram os limites estabelecidos no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017, estão apresentados no Anexo I.

Durante o período de monitoramento de alumínio total (Figura 55) na saída da ETA Recanto dos Sonhos ocorreram 2 (dois) valores acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC MS N° 5/2017, dentre as 122 (cento e vinte e duas) análises realizadas entre nov/15 e set/18, o que corresponde a 1,6 % de amostras desenquadradas.

**Figura 55:** Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,5 mg/L no dia 27/12/2017. VMP = 0,2 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



No período de abastecimento com água de poços artesianos observou-se um desenquadramento no dia 11/12/2015 da qualidade na água tratada na ETA. Os teores de alumínio total ultrapassaram o limite máximo permitido no Anexo XX da PRC MS N°/2017, concomitante ao baixo valor de pH (Figura 56). Dentre as 66 (sessenta e seis) análises realizadas para o parâmetro pH, esse 1 (um) único resultado acima do limite equivale a 3,0 % de amostras desenquadradas.

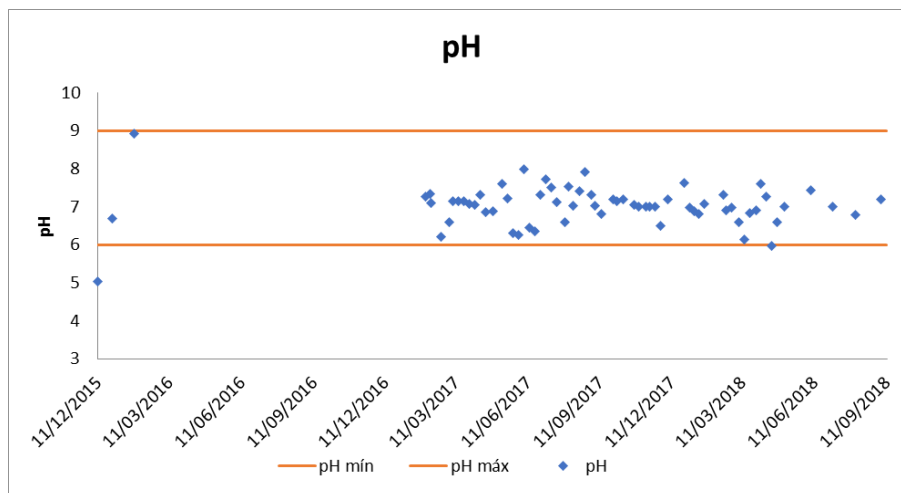
A concentração de chumbo total (Figura 57) medida no dia 26/01/2016 foi o único resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC MS N° 5/2017. . Esse desenquadramento do parâmetro chumbo total, considerando as 102 (centro e duas) análises realizadas no período de nov/15 a set/18, corresponde a 0,98 % de amostras desenquadradas.

Em função do elevado pH (8,9) medido na água tratada nesse dia, o hidróxido de chumbo seria a forma mais provável desse composto na água. A disponibilidade eventual desse elemento pode estar associada a alterações de potencial redox durante o período de chuvas, concomitante ao incremento de material orgânico e de material particulado em



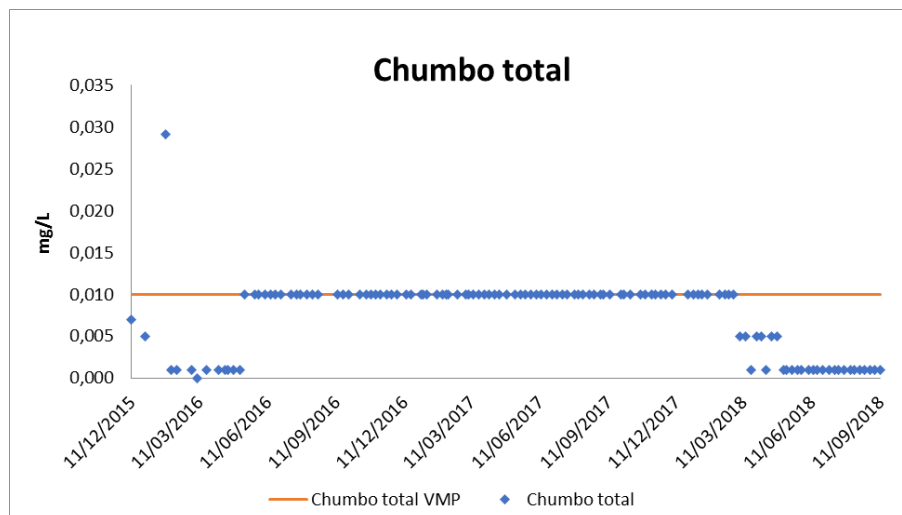
suspensão em período de maior pluviosidade. A baixa frequência de ocorrência nessa ETA, de fato, sugere o baixo risco de ocorrer uma contaminação crônica.

**Figura 56:** Monitoramento de pH na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. Valor mínimo de 5,03 no dia 11/12/2015. Intervalo ideal  $6 < \text{pH} < 9$ , segundo a PRC Nº 5 MS/2017



Os valores constantes e idênticos ao limite máximo permitido para a concentração de chumbo registrados para o período de maio de 2016 até fevereiro de 2018, aparentemente são decorrentes da troca de laboratório e consequente de um novo limite de quantificação do método de análise utilizado por este novo laboratório. O valor da incerteza do método foi considerado na expressão do resultado pelo laboratório responsável e, portanto, esses resultados foram considerados enquadrados dentro do limite estabelecido pela portaria.

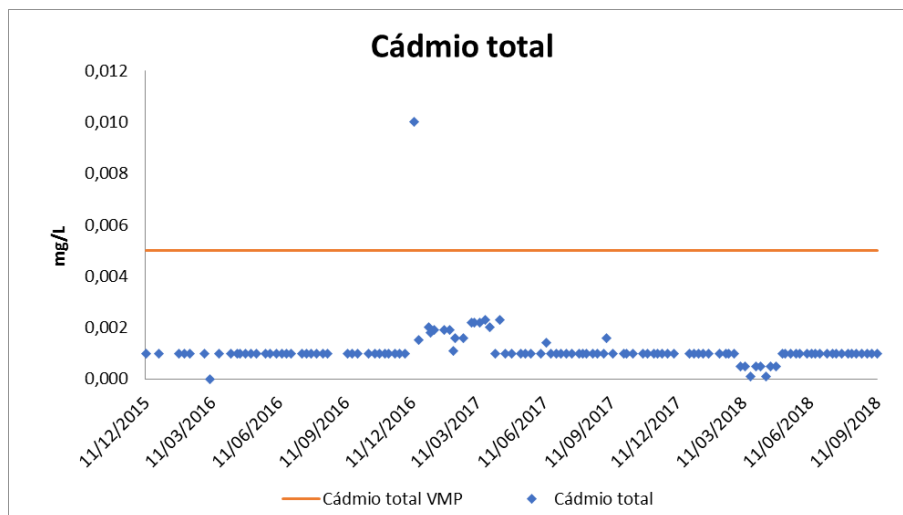
**Figura 57:** Monitoramento de Chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,029 mg/L no dia 26/01/2016. VMP = 0,01 mg/L, segundo a PRC Nº 5 - MS/2017



A presença de outros metais com valores acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2015 foi observada, no entanto, em períodos em que já estava normalizada a captação da ETA no rio Doce.

A concentração de cádmio total (Figura 58) monitorada na saída da ETA Recanto dos Sonhos ultrapassou o limite estabelecido pela PRC N° 5 MS/2017 no dia 14/12/2016.

**Figura 58:** Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,010 mg/L no dia 14/12/2016. VMP = 0,005 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017

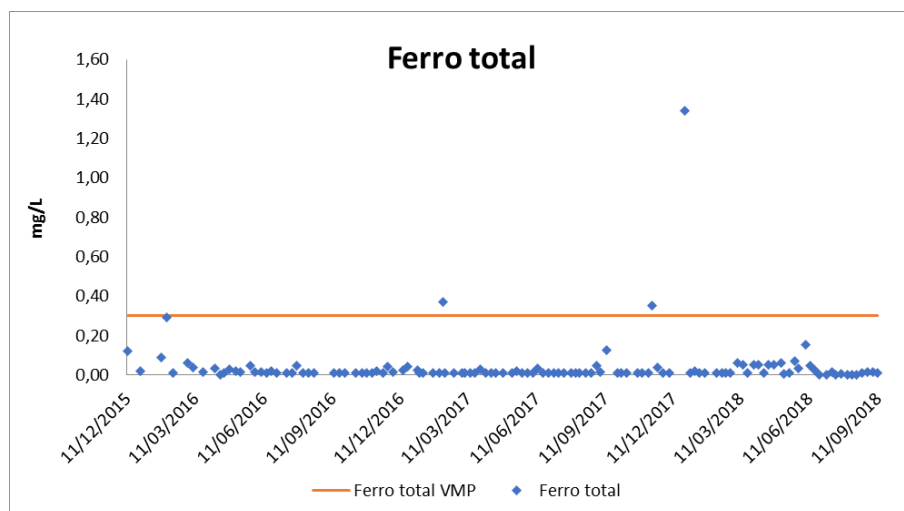


O desenquadramento de apenas 1 (um resultado), considerando as 121 (cento e vinte e uma) análises realizadas para o parâmetro cádmio total representa 0,8% de amostras desenquadradas.

Assim como observado em outras ETAs nesse período de monitoramento, a concentração de cádmio total manteve uma oscilação discreta na concentração medida na água tratada durante os seis meses subsequentes ao resultado acima do limite ocorrido no mês de dezembro de 2016.

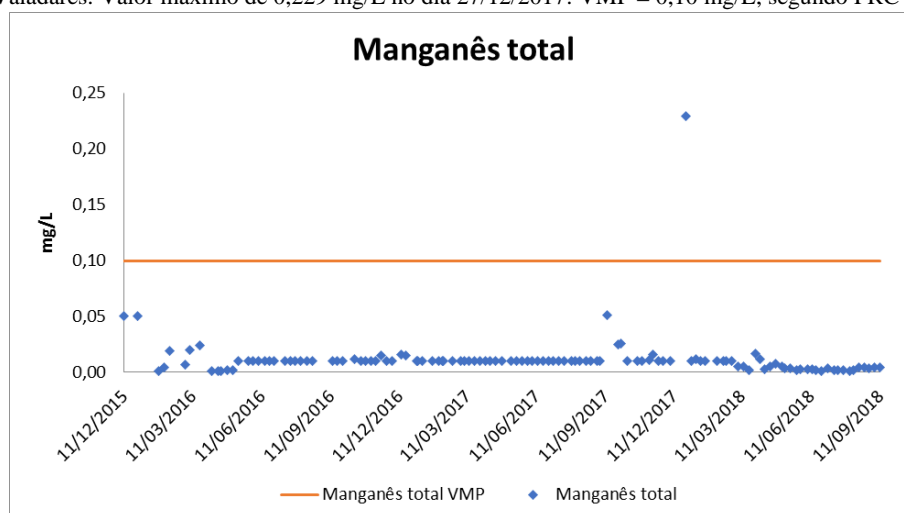
No dia 27/12/2017 houve simultaneamente o aumento das concentrações de ferro total (Figura 59) e manganês total (Figura 60) para valores acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017.

**Figura 59:** Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. Valor máximo de 1,34 mg/L em 27/12/2017. VMP = 0,3 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017



A ocorrência simultânea de pico de concentração dos parâmetros ferro total e manganês total provavelmente está associado ao aumento da pluviosidade na região, período de maior transporte de material em suspensão provenientes das regiões a montante.

**Figura 60:** Monitoramento de Manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,229 mg/L no dia 27/12/2017. VMP = 0,10 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017



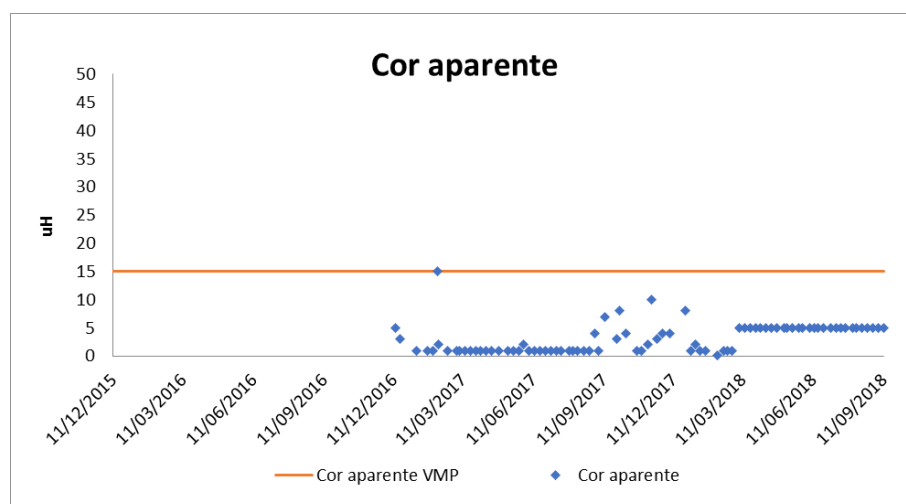
O desenquadramento de ferro e de manganês no período de monitoramento, considerando um total de 122 (cento e vinte e duas) amostras avaliadas, corresponde, respectivamente, a 2,5% e 0,8% de amostras desenquadradas.

O resultado mais elevado de cor aparente (Figura 61) medida no período de monitoramento, ocorreu no dia 06/02/2017 e foi idêntico ao limite estabelecido pela

legislação (VMP = 15 uH). Esse desenquadramento do parâmetro cor aparente, considerando um total de 83 (oitenta e três) medições realizadas entre dez/16 e set/18, corresponde a 1,2 % de amostras desenquadradas.

Esse aumento na medição da cor aparente pode ser decorrente do aumento da concentração de ferro total de 0,35 mg/L (VMP de 0,3 mg/L) no dia 6/02/17. É interessante observar, no entanto, que no dia 27/12/2017, quando as concentrações de ferro total e manganês foram mais elevadas, o parâmetro cor aparente alcançou o valor de 8 uH, mas não ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5/2017.

**Figura 61:** Monitoramento cor aparente (uH) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. valor máximo de 15 uH no dia 06/02/2017. VMP = 15 uH, segundo PRC N° 5 - MS/2017



O monitoramento de coliformes totais (Tabela 24) na saída da ETA Recanto dos Sonhos registrou a ocorrência de 4 (quatro) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC MS N° 5/2017. O desenquadramento desse parâmetro, considerando as 79 (setenta e nove) análises realizadas entre fev/17 e set/18, corresponde a de 5,1 % de amostras desenquadradas. A presença de coliformes totais na água tratada ETA Recanto dos Sonhos foi registrada em amostras coletadas tanto no período de estiagem, concomitante à presença de *Escherichia coli*, como durante o período de cheia.

A presença de *Escherichia coli* no dia 6/6/2017, concomitante à presença de cloro residual livre, pode ser reflexo de problemas na etapa de mistura com o produto desinfetante. Já a presença de coliformes totais nos meses de 2018 pode estar associada tanto à queda de cloro residual livre (0,4 mg/L em 7/2/18), como ao incremento de material orgânico durante a

fase de aumento da pluviosidade na região associado à carga de poluição proveniente da água bruta captada no rio Doce.

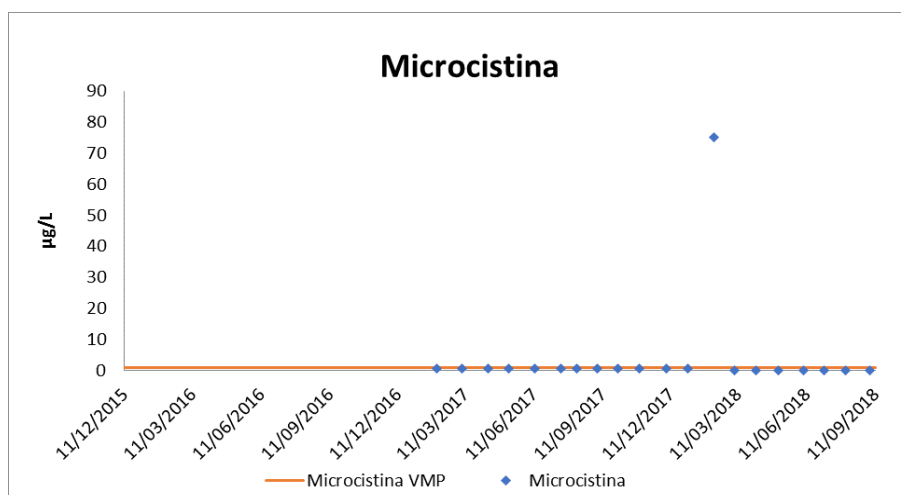
**Tabela 24:** Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos.

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
06/06/2017	Presença	Presença	1,4
07/02/2018	Presença	Ausência	0,4
19/02/2018	Presença	Ausência	1,7
21/03/2018	Presença	Ausência	*
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

\*sem registro

A concentração elevada de microcistina (Figura 62) no dia 7/2/2018, concomitante a presença de coliformes totais, e ao incremento de sulfeto (Figura 63), como H<sub>2</sub>S não dissociado, sugerem que pode ter ocorrido aumento na carga orgânica proveniente do trecho do rio Doce onde ocorre a captação da ETA.

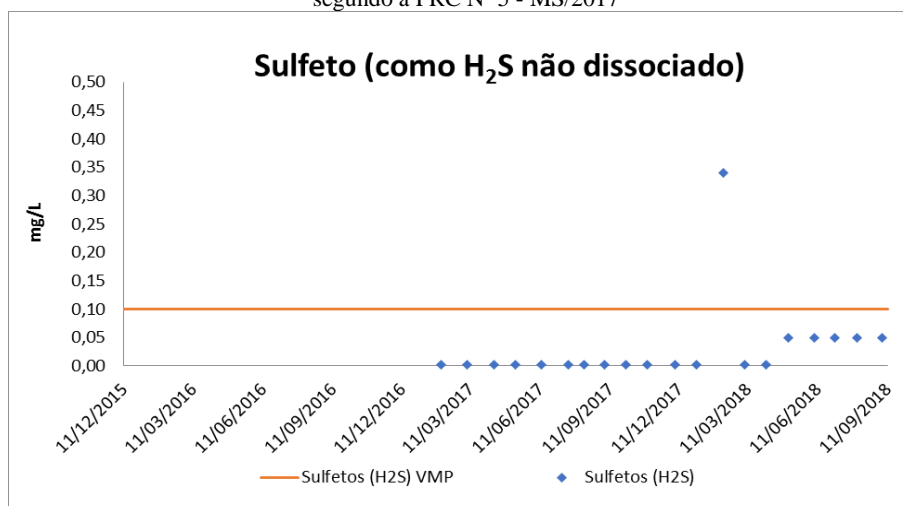
**Figura 62:** Monitoramento de microcistina (µg/L) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. Valor máximo de 75 µg/L no dia 07/02/2018. VMP = 1 µg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



O desenquadramento dos parâmetros microcistina e sulfeto, como H<sub>2</sub>S não dissociado, os quais foram monitorados nas mesmas datas de coleta, corresponde a 5% dentre um total das 20 ensaios realizados entre fev/2017 e set/2018, para cada um dos parâmetros.

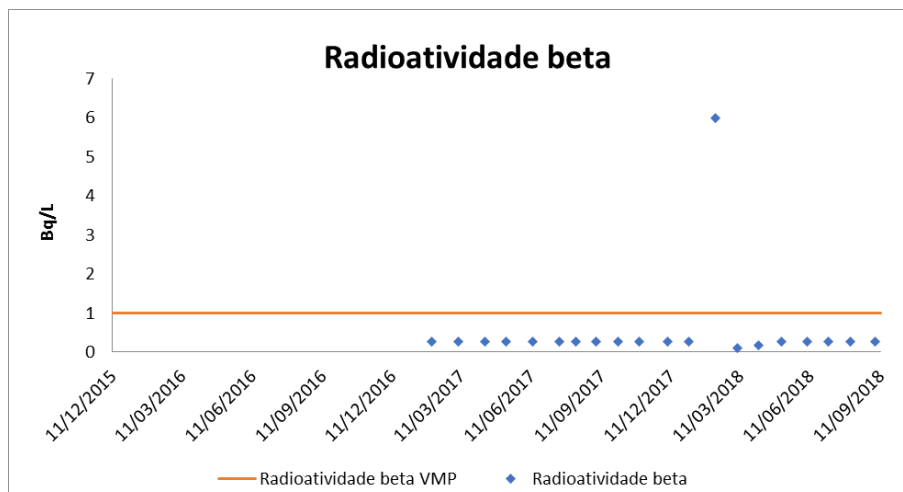
O pico de concentração de microcistina, assim como o incremento de sulfeto, foi mensurado no dia 07/02/2018, data imediatamente anterior ao do registro de resultados acima do limite para esses mesmos parâmetros nas ETAs Cachoeira Escura, Pedra Corrida e Santa Rita, localizadas a montante do ETA Recanto dos Sonhos. O registro de aumento desses parâmetros em ETAs de municípios distintos, provavelmente, está associado à ocorrência de floração de cianofíceas neste trecho do rio Doce.

**Figura 63:** Monitoramento de sulfeto, como  $H_2S$  não dissociado (mg/L), na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,34 mg/L no dia 07/02/2018. VMP = 0,1 mg/L, segundo a PRC Nº 5 - MS/2017



No dia 07/02/2018 também houve registro de radioatividade medida na água da ETA Recanto dos Sonhos, expressa pelo parâmetro radioatividade beta (Figura 64), com resultado acima do limite de 1 Bq/L.

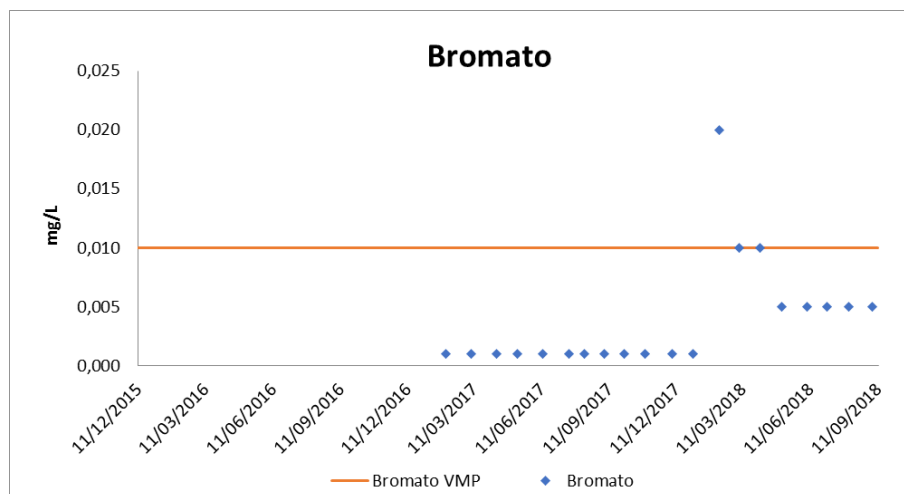
**Figura 64:** Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. Valor máximo de 6 Bq/L no dia 07/02/2018. VMP = 1 Bq/L, segundo a PRC Nº 5 - MS/2017



O parâmetro radioatividade beta é utilizado como indicador de radioatividade e, segundo o Art. 38 do Cap. V da PRC N°5/2017, em caso de ocorrência de radioatividade beta acima de 1 Bq/L, deve ser realizada análise específica para os radionucleotídeos presentes na água. Mas, de fato, não consta no banco de dados disponibilizado pela Fundação Renova os resultados de análises complementares de radionuclotídeos durante o período de monitoramento da água tratada na ETA Recanto dos Sonhos.

O monitoramento do bromato (Figura 65) na saída da ETA Recanto dos Sonhos registrou a ocorrência de 1 (um) resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC MS N° 5/2017, dentre as 20 (vinte) análises realizadas no período de fev/17 a set/18, o que corresponde a 5 % de amostras desenquadradas.

**Figura 65 :** Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,02 mg/L no dia 07/02/2018. VMP = 0,01 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017

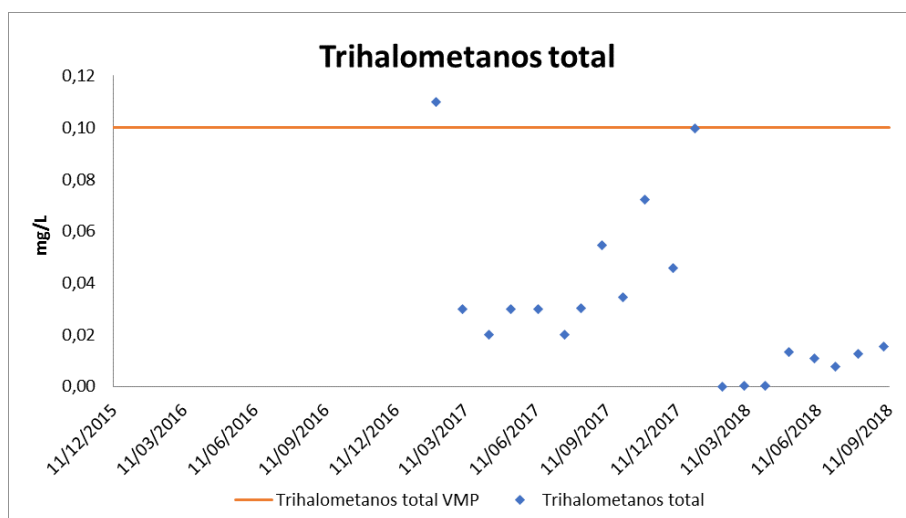


O excesso de produtos químicos, como por exemplo hipocloritos de sódio e de cálcio, utilizados durante o tratamento da água pode contribuir para o acúmulo de subprodutos, como identificado pela presença de bromato. A quantidade de produtos químicos utilizados no processo de tratamento em função das características da água bruta é uma etapa crítica da operação numa ETA.

O aumento na concentração de trihalometanos total (Figura 66) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos pode ser reflexo de ocorrência de dosagem do cloro em água com carga orgânica residual. O parâmetro trihalometanos também representa um produto secundário gerado durante a fase desinfecção da água tratada com cloro na ETA Recanto dos Sonhos. A ocorrência de 1 (um) único resultado acima do limite estabelecido pela PRC

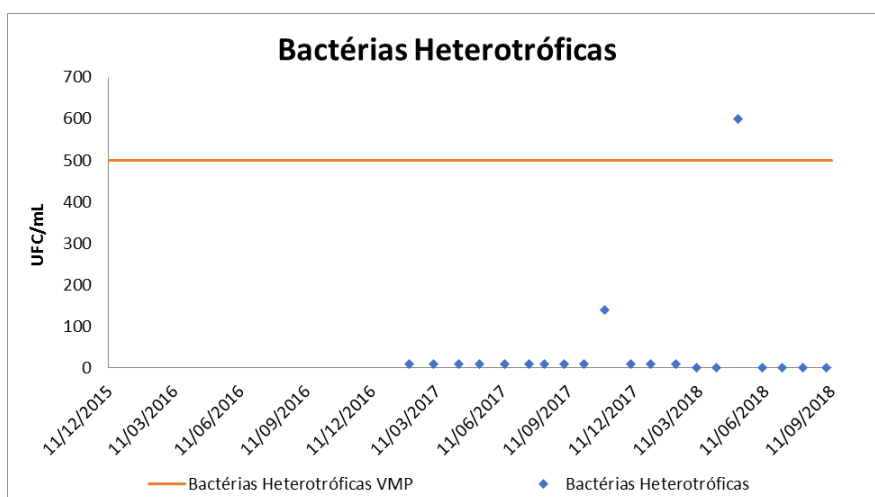
Nº5/2017, considerando a realização de ensaio em 20 amostras, coletadas entre fev/2017 e set/2018, representa um desenquadramento de 5% de amostras desenquadradas.

**Figura 66:** Monitoramento de trihalometanos total (mg/L) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,11 mg/L no dia 01/02/2017. VMP = 0,10 mg/L, segundo PRC Nº 5 - MS/2017



O monitoramento de bactérias heterotróficas (Figura 67) indicou a ocorrência de um único resultado acima de 500 UFC/ml no mês de maio de 2018 sendo o único parâmetro desenquadrado nesse mês.

**Figura 67:** Monitoramento de Bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares. Valor máximo de 600 UFC/mL no dia 04/05/2018





O monitoramento da água tratada na ETA Recanto dos Sonhos evidenciou que, de modo geral, ocorreu o aumento na concentração de parâmetros principalmente durante os períodos de cheia na região. A presença de ferro e manganês em baixas concentrações, considerando as fontes potenciais da região, pode ser devido ao aumento da mobilidade de material em suspensão em períodos de maior pluviosidade.

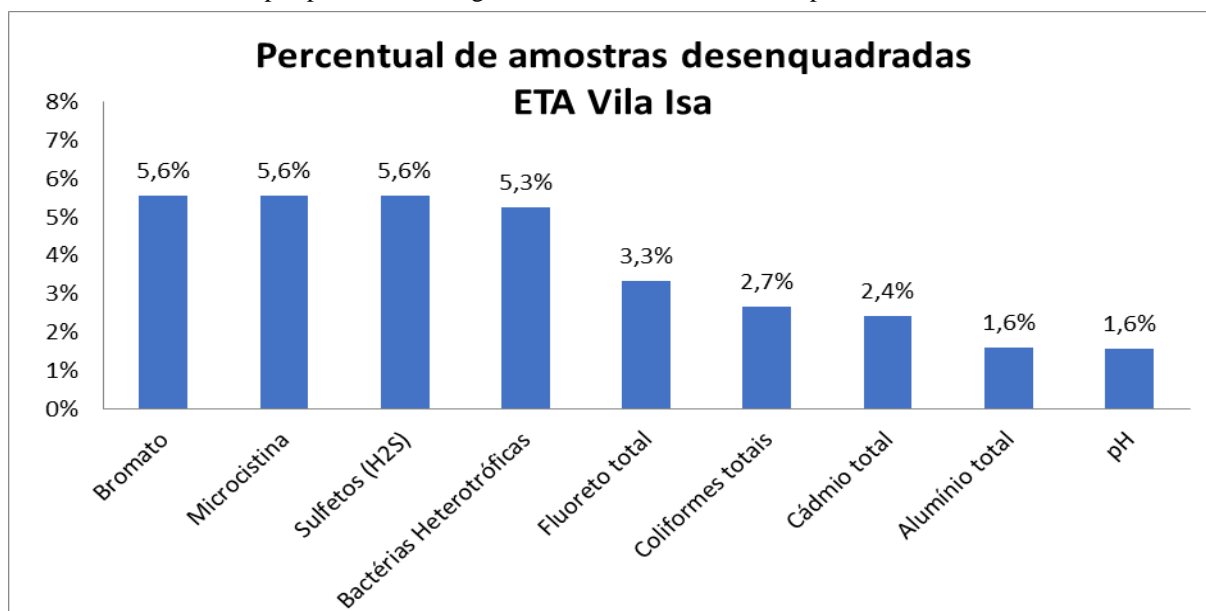
### 7.5.3 ETA Vila Isa - PMQACH 136

A Estação de Tratamento de Água Vila Isa, localizada no município de Governador Valadares, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 09/11/2015 a 15/11/2015. Neste intervalo de tempo a água para consumo humano foi abastecida com o carregamento de água em caminhões-pipa com água bruta proveniente de poços artesianos da COPASA, localizados nas cidades de Marilac, Frei Inocência e Ipatinga.

O período de análise dos parâmetros na ETA Vila Isa teve início em novembro de 2015 e término em setembro de 2018. Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados na água tratada da ETA, 9 (nove) parâmetros, cerca de 9,7%, apresentaram ao menos um resultado fora do limite.

O monitoramento da ETA Vila Isa indicou um percentual distinto para cada parâmetro (Figura 68) em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº5 MS/2017.

**Figura 68:** Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA Vila Isa no período de nov/15 a set/18

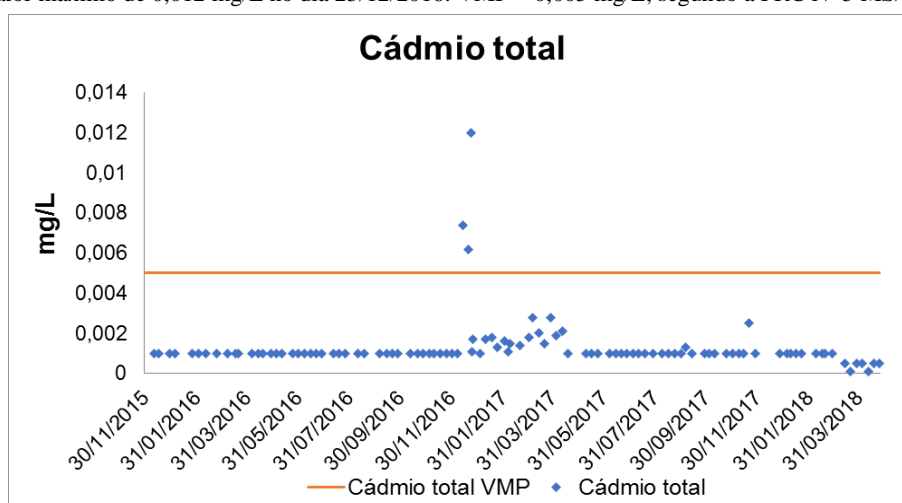


Os resultados dos parâmetros monitorados no município Governador Valadares, no ponto de saída da água na ETA Vila Isa, somente para os valores que ultrapassaram os limites estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017, estão apresentados no Anexo I.

A concentração de cádmio total monitorada na saída da ETA Vila Isa ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 no mês de dezembro de 2016 (Figura 69). O desenquadramento de 3 (três) resultados do cádmio, considerando um total de 124 (cento e vinte e quatro) análises, corresponde a 2,4% de amostras desenquadradas.

Assim como observado em outras ETAs desse monitoramento, a concentração de cádmio total manteve uma oscilação discreta na concentração medida na água tratada durante os seis meses subsequentes aos valores acima do limite ocorridos no mês de dezembro de 2016.

**Figura 69:** Monitoramento de cádmio Total (mg/L) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,012 mg/L no dia 23/12/2016. VMP = 0,005 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017



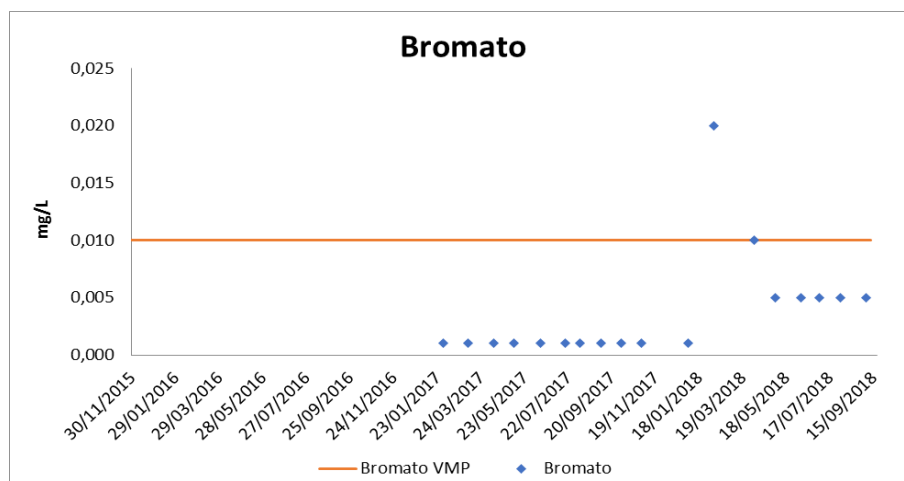
Dentre um total de 18 (dezoito) amostras analisadas para o parâmetro bromato (Figura 70), uma ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 5,6% de amostras desenquadradas.

Uma fonte potencial de bromato seria o uso de produtos que contenham esse composto, como por exemplo hipocloritos de sódio e de cálcio, durante o tratamento da água.

Dentre um total de 125 amostras analisadas para o parâmetro alumínio total (Figura 71), 2 (duas) ultrapassaram o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 1,6% de amostras desenquadradas. Uma fonte potencial para a

presença desse elemento na água seria o seu uso como agente floculante durante o tratamento de água para abastecimento.

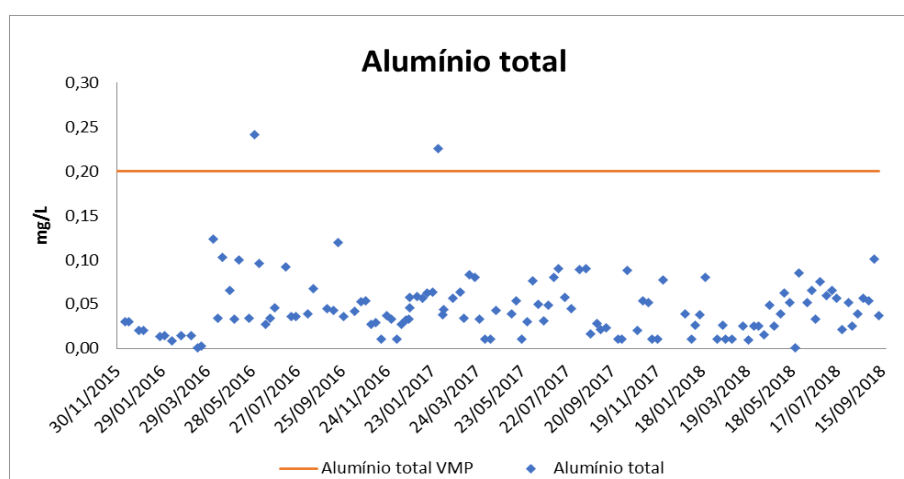
**Figura 70:** Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,02 mg/L no dia 08/02/2018. VMP = 0,01 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017



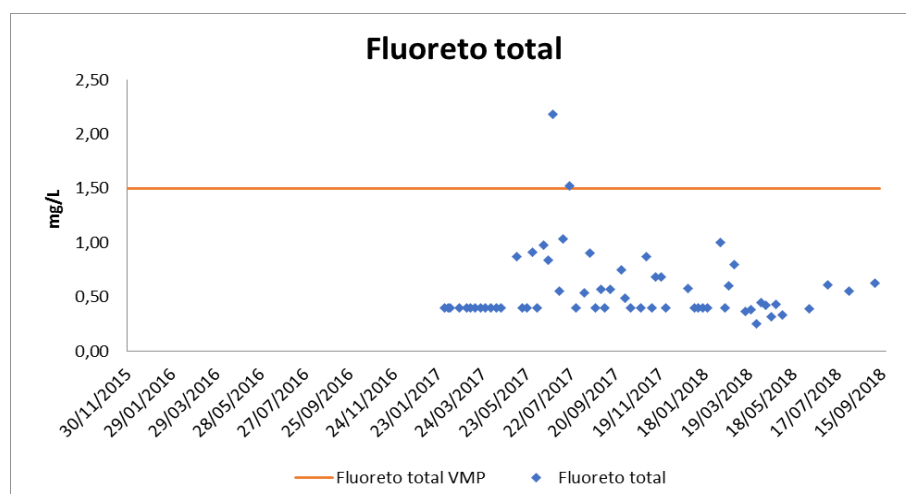
O excesso de produtos químicos utilizados durante o tratamento pode contribuir para o acúmulo de subprodutos, como identificado pela presença de bromato e de alumínio total na água tratada da ETA Vila Isa, em concentrações superiores aos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC N° 5/2017.

O fluoreto total (Figura 72) apresentou incremento de concentração com valores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017 indicando o uso excessivo durante a etapa de tratamento na ETA. Dentre um total de 60 (sessenta) amostras analisadas para o parâmetro fluoreto total, duas ultrapassaram o limite da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 3,3% de amostras desenquadradas.

**Figura 71:** Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,24 mg/L no dia 31/05/2016. VMP = 0,2 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017

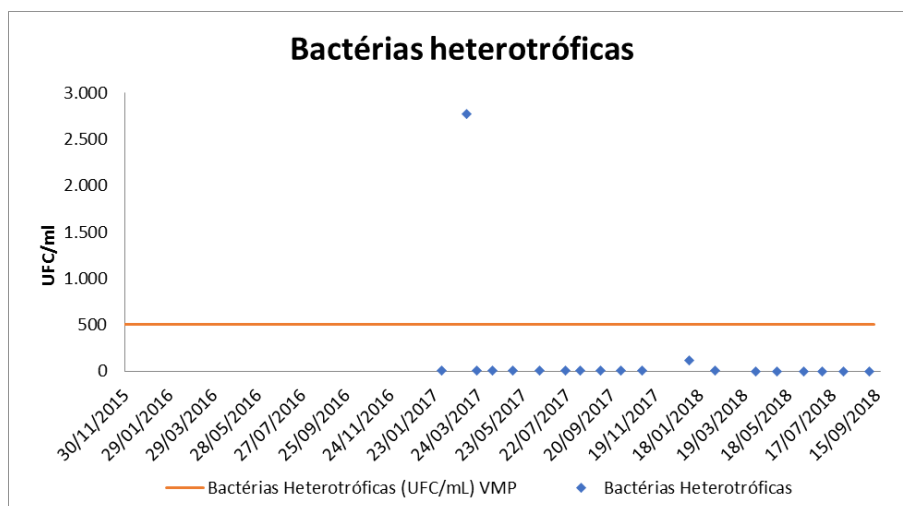


**Figura 72:** Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares. Valor máximo de 2,18 mg/L no dia 27/06/2017. VMP = 1,5 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro bactérias heterotróficas (Figura 73), 1 (uma) ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 5,3% de amostras desenquadradas.

**Figura 73:** Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares. Valor máximo de 2.775 UFC/mL no dia 07/03/2016. VMP = 500 UFC/mL, segundo PRC N° 5 - MS/2017



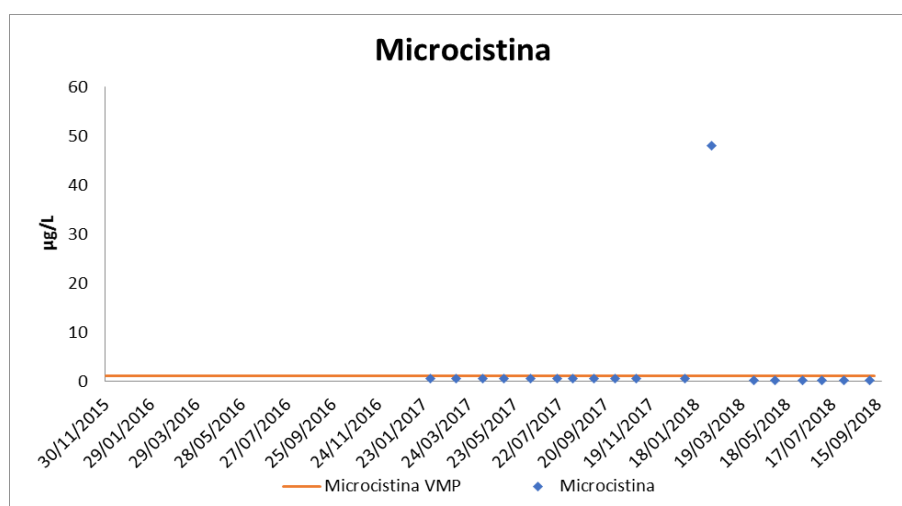
A presença de bactérias heterotróficas e de coliformes totais (Tabela 25) ao longo do período de monitoramento indica uma instabilidade na fase de desinfecção com cloro.

**Tabela 25:** Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Vila Isa

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
04/01/2018	Presença	Ausência	1,4
08/02/2018	Presença	Ausência	0,4
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

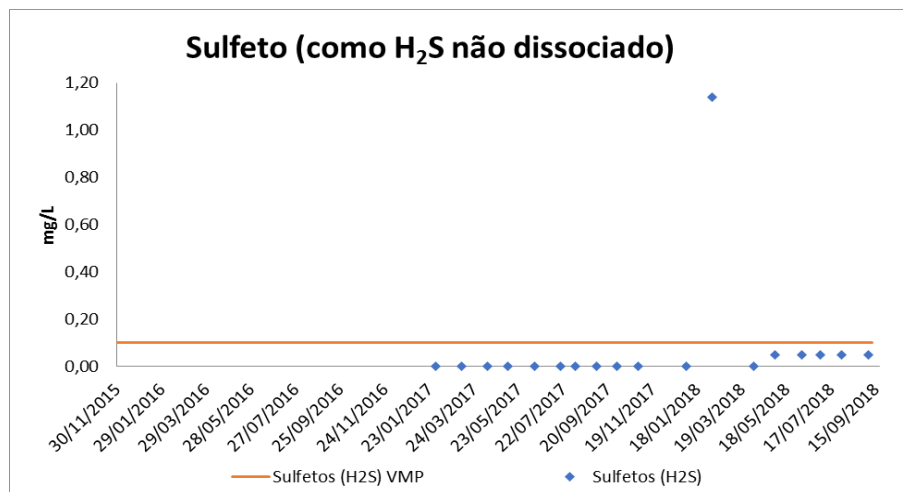
A presença de microcistinas (Figura 74) e de sulfeto (Figura 75), como H<sub>2</sub>S não dissociado, em uma concentração acima do limite máximo estabelecido pela legislação no dia 08/02/2018 indica o decaimento da água bruta que abastece a ETA Vila Isa. O desenquadramento desses parâmetros nessa data foi observado em outras ETAs que utilizam a água do rio Doce, sugerindo a ocorrência de floração de cianofíceas nas águas do rio no mês de fevereiro de 2018.

**Figura 74:** Monitoramento de microcistina (µg/L) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares. Valor máximo de 48 µg/L no dia 08/02/2018. VMP = 1 µg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



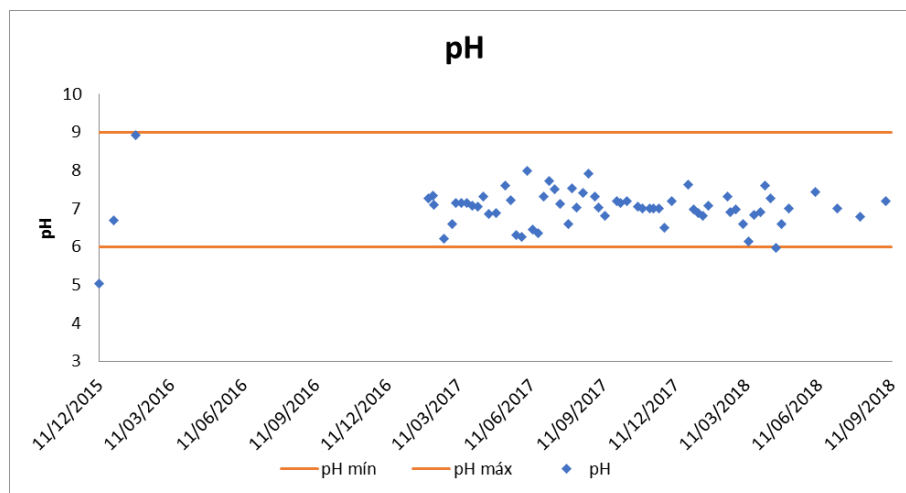
Dentre um total de 18 (dezoito) amostras analisadas para cada um dos parâmetros microcistina e sulfeto, apenas 1 (um) resultado ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando 5,6% de amostras desenquadradas.

**Figura 75:** Monitoramento de sulfeto, como  $\text{H}_2\text{S}$  não dissociado (mg/L) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares. Valor máximo de 1,14 mg/L no dia 08/02/2018. VMP = 0,1 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



No dia 18/04/2018 o valor do pH medido na água tratada na ETA esteve abaixo do limite estabelecido pela PRC N° 5 - MS/2017, indicando uma instabilidade no processo de tratamento.

**Figura 76:** Monitoramento de pH na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares. Valor mínimo de 5,03 no dia 11/12/2015. Intervalo ideal  $6 < \text{pH} < 9$ , segundo a PRC N° 5 MS/2017



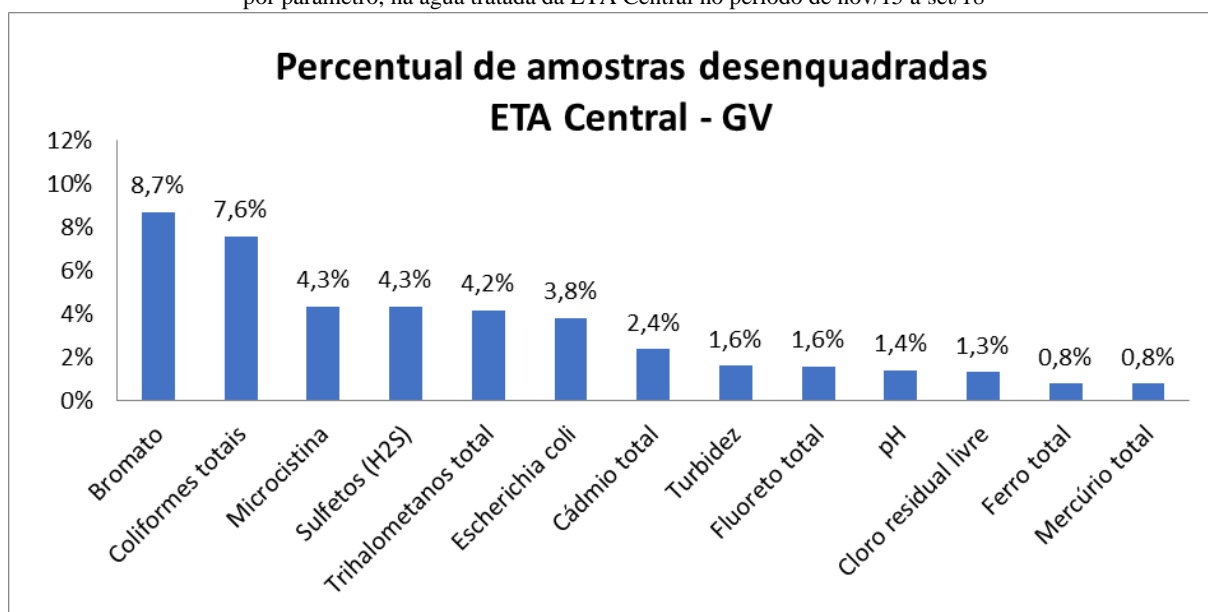
## 7.5.4 ETA Central - PMQACH 137

A Estação de Tratamento de Água Central, localizada no município de Governador Valadares, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 09/11/2015 a 15/11/2015. Neste intervalo de tempo a água para consumo humano foi abastecida com o carregamento de água a partir de caminhões-pipa com água bruta de poços artesianos da COPASA nas cidades de Marilac, Frei Inocência e Ipatinga.

O período de análise dos parâmetros na ETA Central ocorreu entre 24/12/2015 e 11/09/2018. Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados na ETA Central, 13 (treze) parâmetros, cerca de 14,0%, apresentaram ao menos um resultado com valor fora do limite.

A Figura 77 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

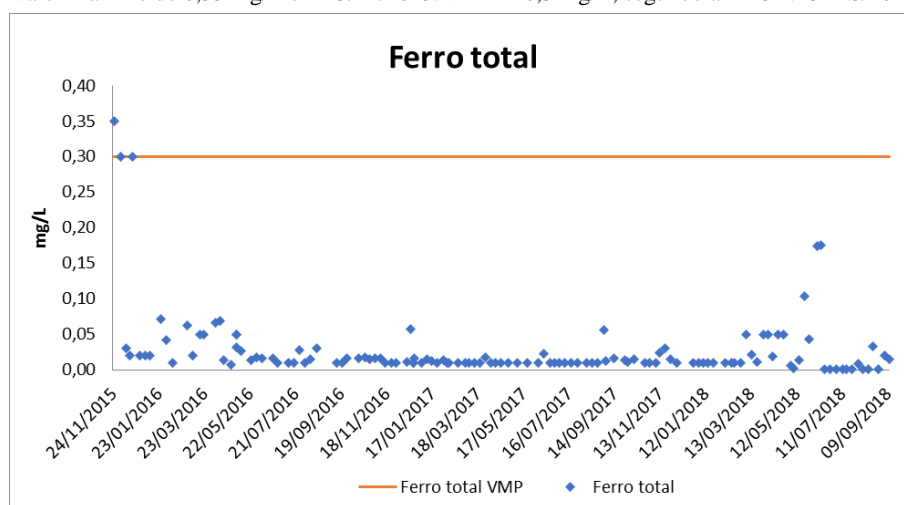
**Figura 77:** Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada da ETA Central no período de nov/15 a set/18



Os resultados dos parâmetros monitorados no município Governador Valadares, no ponto de saída da água na ETA de Central, somente para os valores que ultrapassaram os limites estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017, estão apresentados no Anexo I.

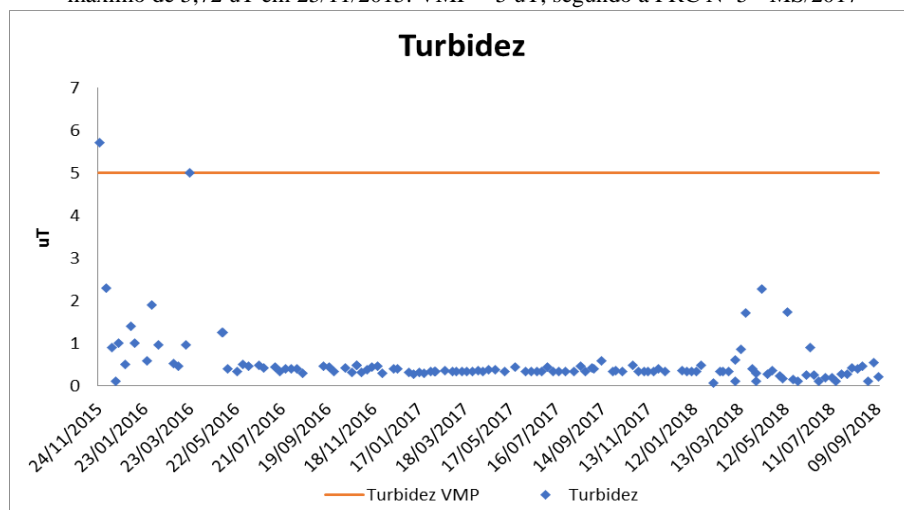
O monitoramento do ferro total (Figura 78) na saída da ETA Central indicou a ocorrência de 1 (um) resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, dentre as 130 (cento e trinta) análises realizadas no período de nov/15 a set/18, o equivalente a 0,8 % de amostras desenquadradas. A concentração de 0,35 mg/L ocorreu em amostra coletada no dia 25/11/2015, dia em que também foi medido um valor de turbidez superior ao limite estabelecido pela PRC N° 5 MS/2017.

**Figura 78:** Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,35 mg/L em 25/11/2015. VMP = 0,3 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017



As medições de turbidez (Figura 79) na água tratada da ETA Central apresentaram apenas 1 (um) resultado acima do limite de 5 uT estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, especificamente na amostra coletada no dia 25/11/2015.

**Figura 79:** Monitoramento da Turbidez (uT) na água tratada na ETA Central no município de Governador Valadares. Valor máximo de 5,72 uT em 25/11/2015. VMP = 5 uT, segundo a PRC N° 5 - MS/2017

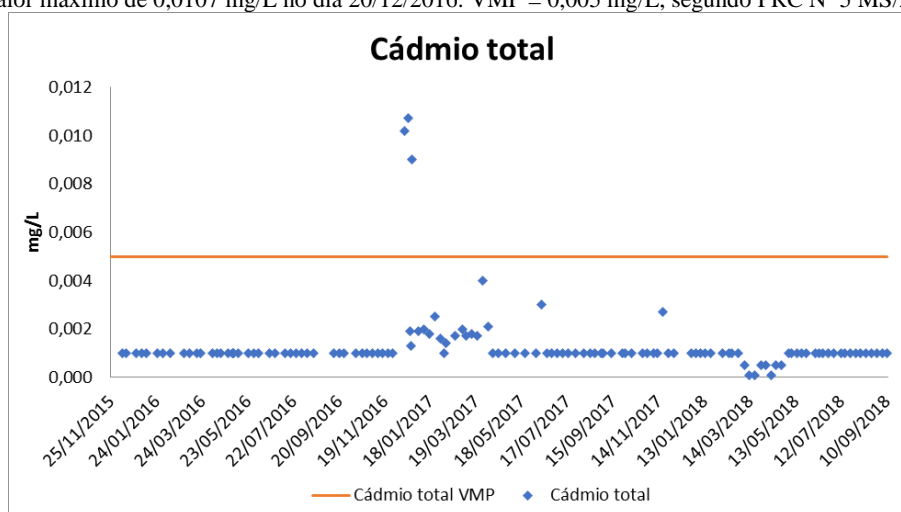




O único resultado de turbidez com concentração acima do limite legal identificado corresponde a 1,6% de amostras desenquadradas, dentre os 125 (cento e vinte e cinco) ensaios realizados para este parâmetro.

O monitoramento do cádmio total (Figura 80) na saída da ETA Central indicou a ocorrência de 3 (três) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017.

**Figura 80:** Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,0107 mg/L no dia 20/12/2016. VMP = 0,005 mg/L, segundo PRC N° 5 MS/2017



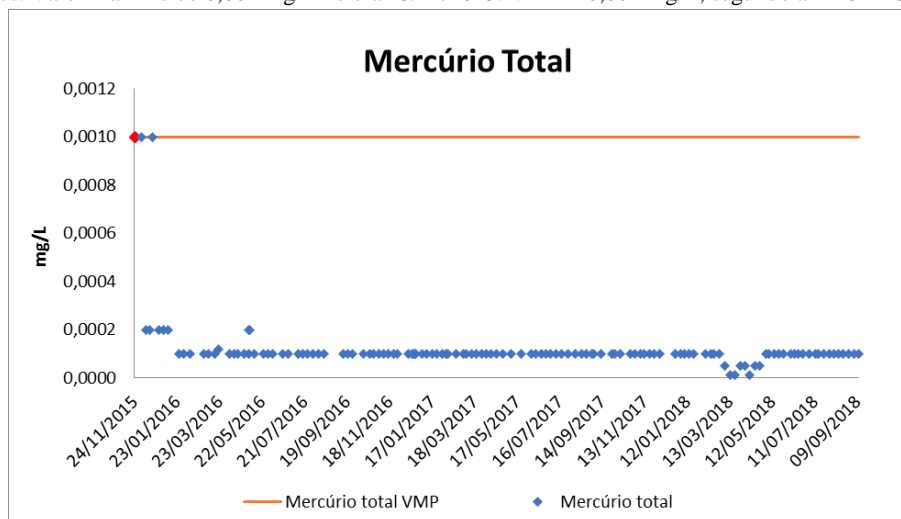
Dentre as 127 (cento e vinte e sete) análises de cádmio realizadas no período de nov/15 a set/18, o equivalente a 2,4 % de amostras desenquadradas. Após esse incremento de cádmio total, com valor acima do limite em dez/2016, as concentrações medidas apresentaram uma flutuação nos 6 (meses) subsequente, mas com todos os resultados dentro do limite permitido.

Dentre as 110 (cento e dez) amostras de água tratada na ETA Central, onde a presença do parâmetro mercúrio total (Figura 81) foi avaliada, 1 (uma) amostra, sinalizada em vermelho, apresentou concentração exatamente igual ao limite de 0,001 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017.

A concentração de 0,001 mg/L medida para o parâmetro mercúrio total no dia 25/11/2015 é um valor válido, visto que, quando avaliado com a contribuição da incerteza excederá o limite legal.

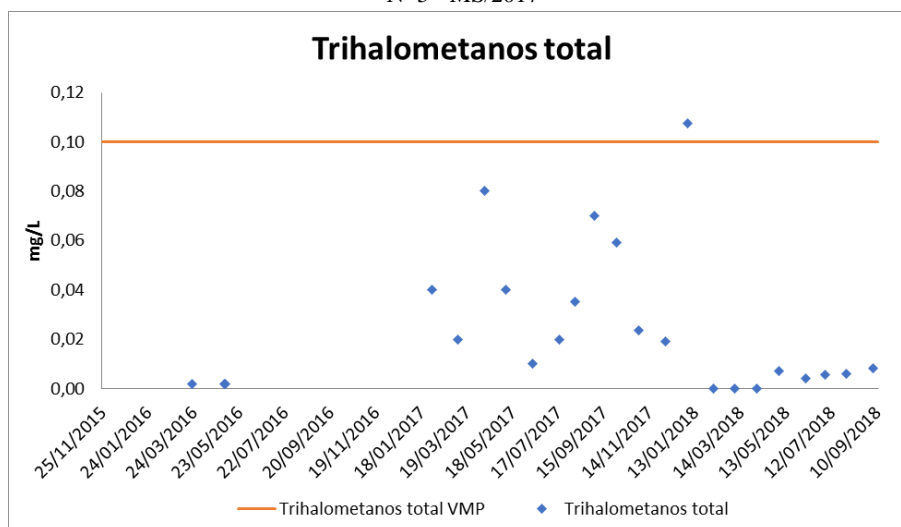
O único resultado do parâmetro mercúrio com valor discretamente superior ao limite estabelecido pela PRC N°5/2017 foi coincidente a ocorrência de resultados desenquadrados dos parâmetros ferro total, cádmio total e turbidez.

**Figura 81:** Monitoramento de Mercúrio Total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,001 mg/L no dia 25/11/2015. VMP = 0,001 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017



Dentre as 24 (vinte e quatro) análises realizadas para detecção de trihalometanos total (Figura 82), 1 (uma) resultado foi superior ao limite de 0,1 mg/L, estabelecido pela PRC N° 5 MS/2017, ou seja, aproximadamente 4,2 % de amostras desenquadradas.

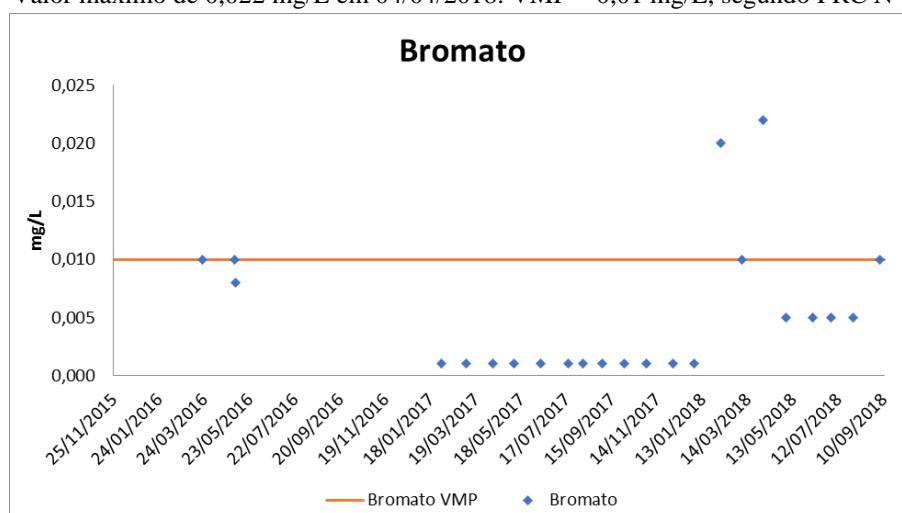
**Figura 82:** Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares no período de nov/15 a set/18. Valor máximo de 0,1074 mg/L no dia 03/01/2018 VMP = 0,1 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017



A presença de subprodutos halogenados, como os trihalometanos, sugerem a ocorrência de dosagem do cloro em água com carga orgânica residual.

O parâmetro bromato (Figura 83), que pode estar presente em decorrência de uso de produtos contendo bromato, como hipocloritos de sódio e de cálcio, foi medido em concentração acima do limite de 0,01 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 em 2 (duas) dentre as 23 (vinte e três) análises realizadas, representando um percentual de aproximadamente 8,7% de amostras desenquadradas.

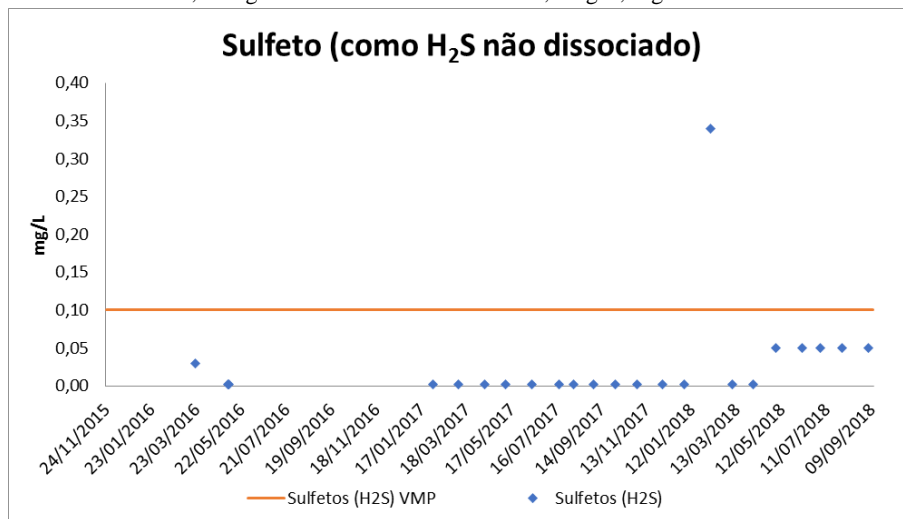
**Figura 83:** Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,022 mg/L em 04/04/2018. VMP = 0,01 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017



O monitoramento do parâmetro sulfeto, como H<sub>2</sub>S (Figura 84) apresentou 1 (um) resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. Dentre as 23 (vinte e três) análises realizadas, o único valor acima do limite representa 4,3% de amostras desenquadradas.

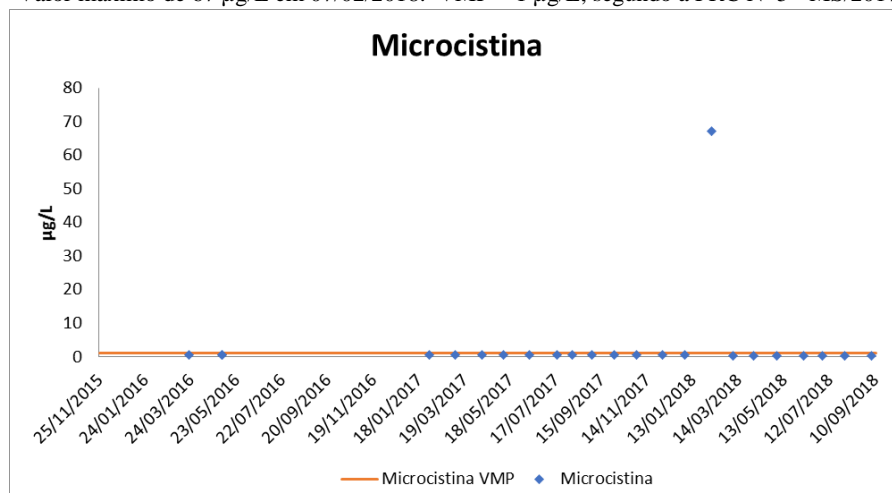
A concentração de sulfeto acima do limite ocorreu em 07/02/2018, coincidindo com o aumento da concentração do parâmetro bromato, sugere uma instabilidade durante o tratamento da água que favoreceu o incremento desses contaminantes.

**Figura 84:** Monitoramento de Sulfeto ( $\text{H}_2\text{S}$ ) (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,34 mg/L em 07/02/2018. VMP = 0,1 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017



O parâmetro microcistina (Figura 85) foi medido em concentração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 em 1 (uma) dentre as 23 (vinte e três) análises realizadas, representando aproximadamente 4,3% de amostras desenquadradas. A presença dessa cianotoxina é um indício de ocorrência de floração de cianobactérias no manancial de água bruta fornecida para essa ETA.

**Figura 85:** Monitoramento de Microcistina ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares. Valor máximo de 67  $\mu\text{g/L}$  em 07/02/2018. VMP = 1  $\mu\text{g/L}$ , segundo a PRC N° 5 - MS/2017

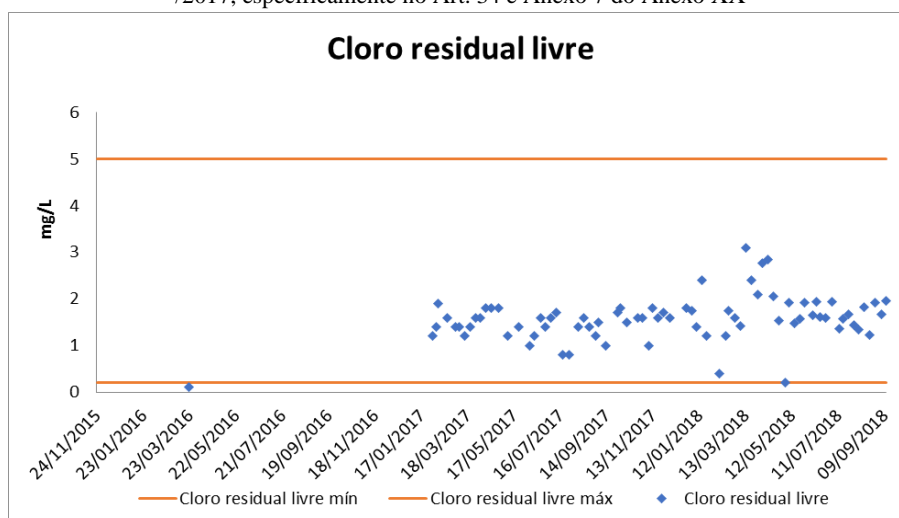


O pico de concentração de 67  $\mu\text{g/L}$  ocorreu no dia 07/02/2018 concomitante ao aumento da concentração dos parâmetros bromato e sulfeto, pode ser considerado como

indício de aumento da carga orgânica na água bruta, provavelmente associado ao incremento da lixiviação, num ambiente eutrofizado, durante o período de maior pluviosidade na região.

O monitoramento da concentração de cloro residual livre (Figura 86) realizado entre fev/2017 e set/2018 indicou a constância no atendimento ao limite máximo de 5 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC MS N° 5/2017.

**Figura 86:** Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares. Valor mínimo de 0,1 mg/L no dia 22/03/2016. Intervalo permitido: 0,2 mg/L < Cl < 5 mg/L, PRC N° 5 - MS /2017, especificamente no Art. 34 e Anexo 7 do Anexo XX



Entretanto, em 22/03/2016, mediu-se uma concentração de cloro igual a 0,1 mg/L, valor inferior ao mínimo de 0,2 mg/L recomendado no Anexo XX da PRC MS No 5/2017. Esse único valor de cloro livre residual abaixo da recomendação mínima equivale a 1,5% de amostras desenquadradas, dentre as 77 (setenta e sete) análises desse parâmetro.

O monitoramento coliformes totais e *Escherichia coli* indicou a ocorrência de densidade desses parâmetros microbiológicos (Tabela 26) acima dos respectivos limites estabelecidos na PRC N°5/2017. Dentre as datas de desenquadramento desses parâmetros, 2 (duas) não tiveram a análise do parâmetro cloro residual livre, e 1 (uma) apresentou concentração de cloro residual livre abaixo do limite mínimo recomendado.

Dentre as 79 (setenta e nove) análises realizadas para os parâmetros coliformes totais, 6 (seis) amostras apresentaram resultados em desacordo com o estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, representando 7,6% de amostras desenquadradas. Já o parâmetro *Escherichia coli*, que também teve 79 (setenta e nove) análises, apenas 3 resultados ficaram acima do limite, representando 3,8% de amostras desenquadradas.

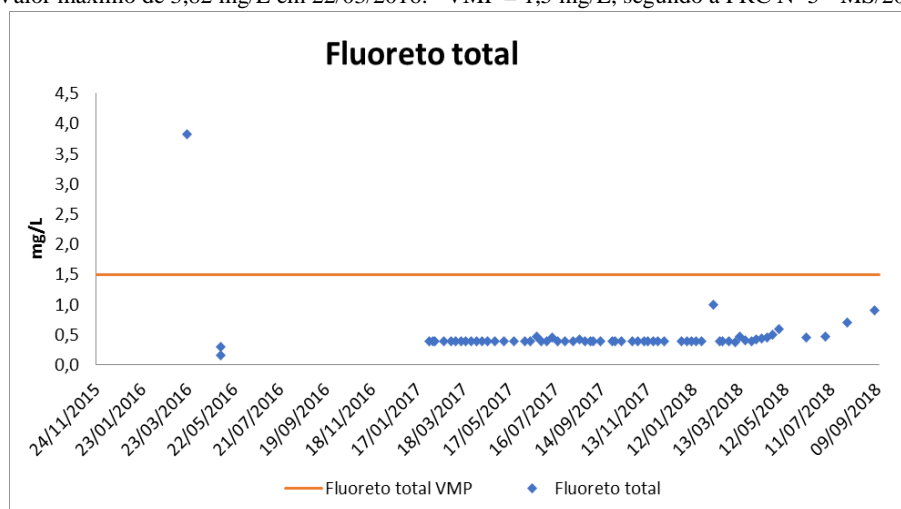
**Tabela 26:** Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Central

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
22/03/2016	Presença	Presença	0,1*
04/05/2016	Presença	Presença	#
05/05/2016	Presença	Presença	#
23/08/2017	Presença	Ausência	1,4
07/02/2018	Presença	Ausência	0,4
19/02/2018	Presença	Ausência	1,75
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

\* Valor inferior ao limite mínimo recomendado pela PRC MS No 5/2017 e # Sem resultado

O parâmetro fluoreto total (Figura 87) apresentou apenas 1 (um) resultado superior ao limite de 1,5 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. Esse único desenquadramento durante o período de monitoramento representa, dentre as 64 (sessenta e quatro) análises realizadas, 1,6% de amostras desenquadradas.

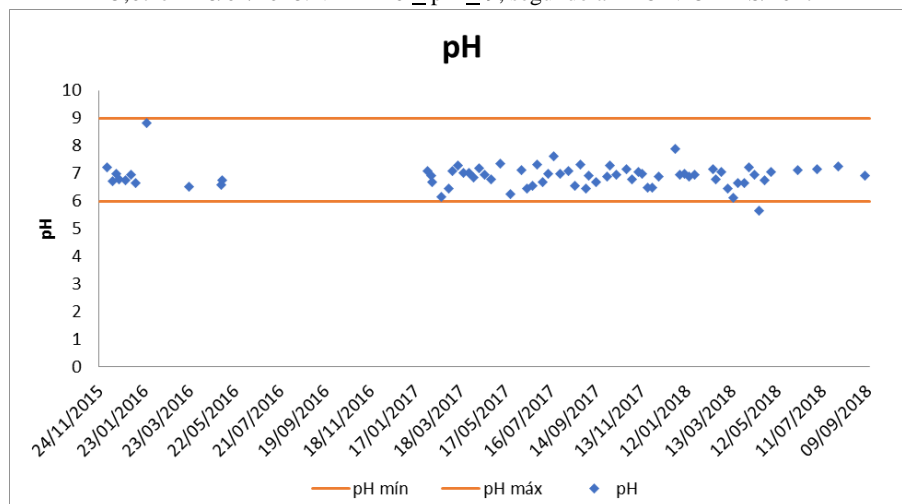
**Figura 87:** Monitoramento de Fluoreto (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares. Valor máximo de 3,82 mg/L em 22/03/2016. VMP = 1,5 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



Os valores de pH (Figura 88) ao longo do período de monitoramento da água tratada na ETA Central apresentou 1 (um) único valor abaixo do limite mínimo estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, dentre as 71 (setenta e uma) análises realizadas, o que

corresponde a aproximadamente 1,4% de amostras desenquadradas. O valor fora do limite legal ocorreu em amostra coletada no dia 18/04/2018.

**Figura 88:** Monitoramento de pH na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares. Valor mínimo de 5,67 em 18/04/2018. VMP =  $6 \leq \text{pH} \leq 9$ , segundo a PRC N° 5 - MS/2017



O monitoramento realizado, entre novembro de 2015 e setembro de 2018, na água de abastecimento da ETA Central demonstrou, portanto, que o tratamento realizado na ETA apresentou eventos de desenquadramento, principalmente nos meses de aumento da pluviosidade.

### 7.5.5 ETA São Vitor - PMQACH 138

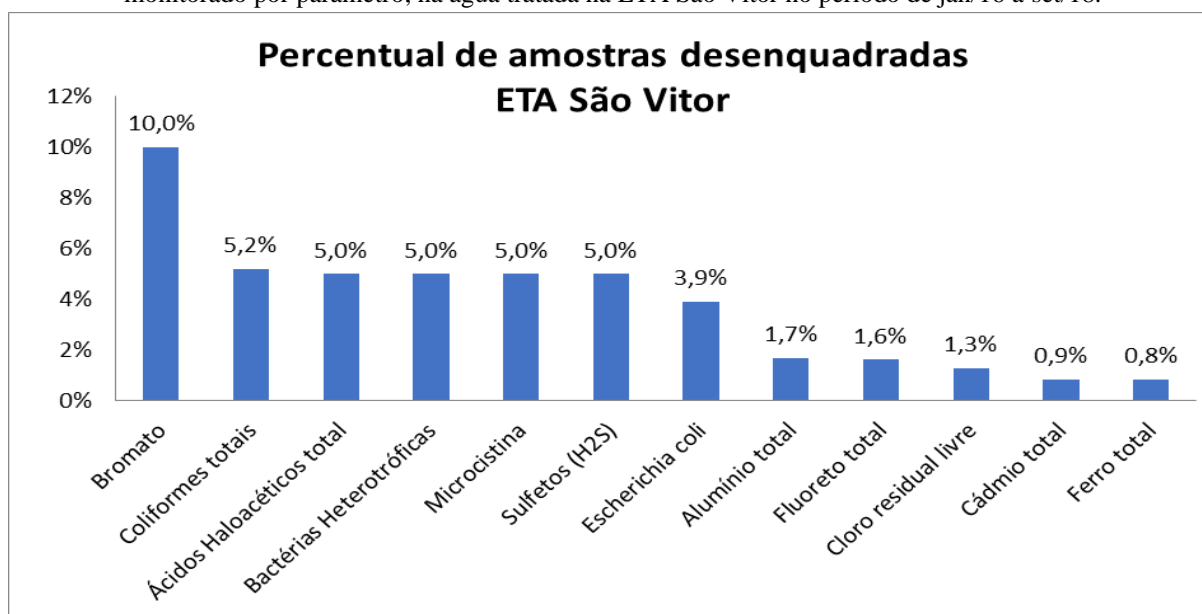
A Estação de Tratamento de Água São Vitor, localizada no município de Governador Valadares, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 09/11/2015 a 15/11/2015. Neste intervalo de tempo a água para consumo humano foi abastecida com o carregamento de água em caminhões-pipa com água bruta proveniente de poços artesianos da COPASA, localizados nas cidades de Marilac, Frei Inocência e Ipatinga.

O período de análise dos parâmetros na ETA São Vitor teve início em janeiro de 2016 e término em setembro de 2018. Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados na água tratada da ETA, 12 (doze) parâmetros, cerca de 12,9% apresentaram ao menos um resultado fora do limite.

Os resultados dos parâmetros monitorados no município Governador Valadares, no ponto de saída da água na ETA São Vitor, somente para os valores que ultrapassaram os limites estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017, estão apresentados no Anexo I.

A Figura 88 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

**Figura 89:** Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA São Vitor no período de jan/16 a set/18.

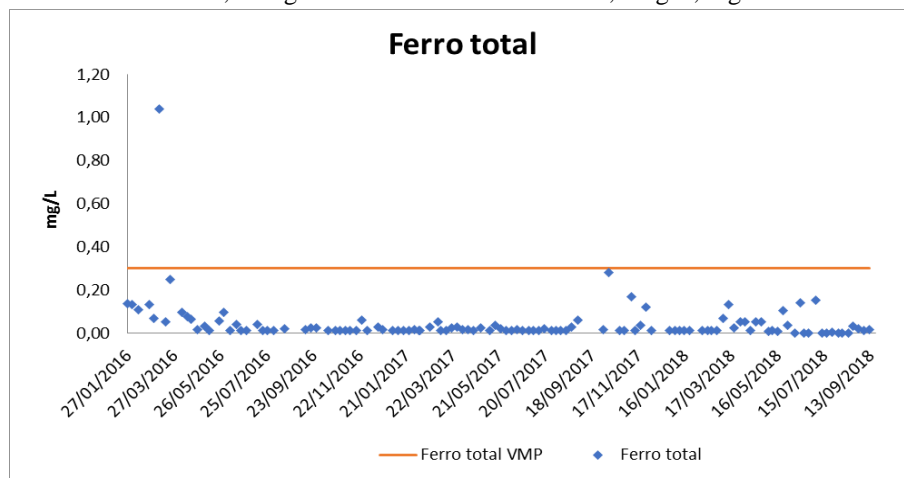


O monitoramento do parâmetro ferro total (Figura 90) na água tratada da ETA São Vitor apresentou um valor máximo de 1,04 mg/L no dia 08/03/2016, ultrapassando limite de 0,3 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. Após esse período inicial de monitoramento, as concentrações de ferro total permaneceram abaixo do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017.

Dentre um total de 118 (cento e dezoito) amostras analisadas para o parâmetro ferro total, 1 (uma) ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 0,85% de amostras desenquadradas.

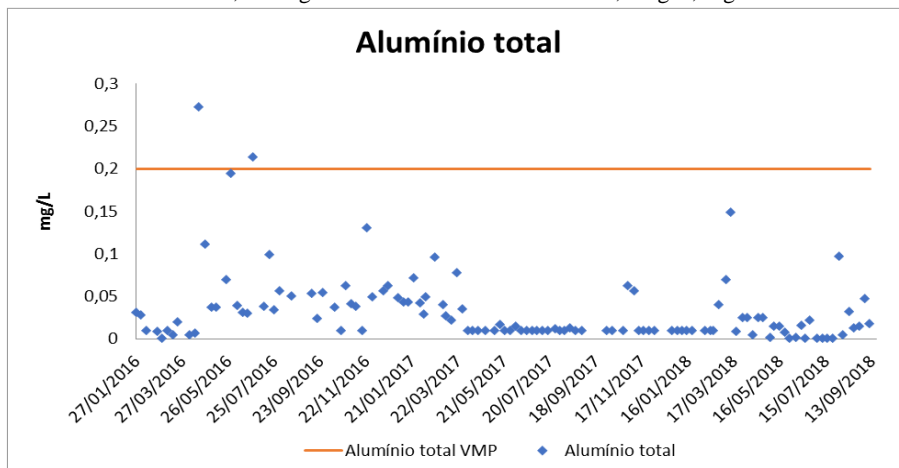


**Figura 90:** Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares. Valor máximo de 1,04 mg/L em 08/03/2016. VMP = 0,3 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017



A concentração de alumínio total (Figura 91) na água tratada da ETA apresentou valores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 em amostragens realizadas nos meses de abril e junho de 2016.

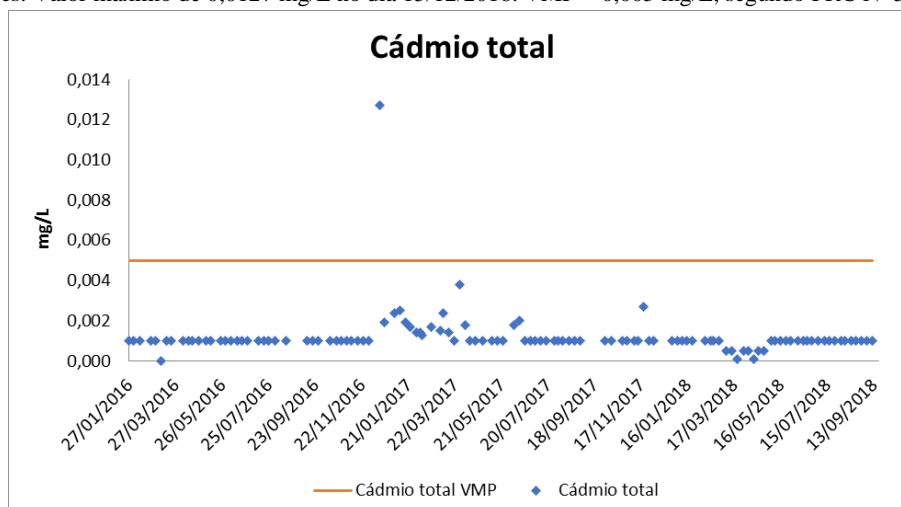
**Figura 91:** Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,273 mg/L no dia 08/03/2016. VMP = 0,2 mg/L, segundo PRC N° 5 MS/2017



Dentre um total de 118 (cento e dezoito) amostras analisadas para o parâmetro alumínio total, 2 (duas) ultrapassaram o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 1,7% de amostras desenquadradas.

A concentração de cádmio total (Figura 92) monitorada na saída da ETA São Vitor ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 no dia 15/12/2016.

**Figura 92:** Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,0127 mg/L no dia 15/12/2016. VMP = 0,005 mg/L, segundo PRC N° 5 MS/2017



Dentre um total de 117 (cento e dezessete) amostras analisadas para o parâmetro cádmio total, 1 (uma) ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 0,85% de amostras desenquadradas.

Assim como observado em outras ETAs monitoradas, após o pico ocorrido em dez/2016, os resultados do cádmio apresentaram uma oscilação discreta na concentração na água tratada durante os seis meses subsequentes, sem ultrapassar o limite máximo estabelecido para esse parâmetro. Dentre um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas para o parâmetro coliformes totais, 4 (quatro) ultrapassaram o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 5,2% de amostras desenquadradas. Para o parâmetro *Escherichia coli*, foi contabilizado 3,9% de amostras desenquadradas, dentre um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas.

A presença de coliformes totais e de *Escherichia coli* (Tabela 27), coincidente aos períodos de cheia, sugere o incremento sazonal de contaminação por esgoto no rio Doce.

No dia 22/03/2016, quando foram detectados coliformes totais e *Escherichia coli* na água tratada, a concentração de cloro livre residual esteve abaixo do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5/2017. Apesar da concentração de cloro livre residual medida estar mais elevada nos dias 08/02/17 e 18/04/17, nesses mesmos dias houve registro da presença de *Escherichia coli* na água tratada na ETA São Vitor. Essa discrepância pode ser devido à

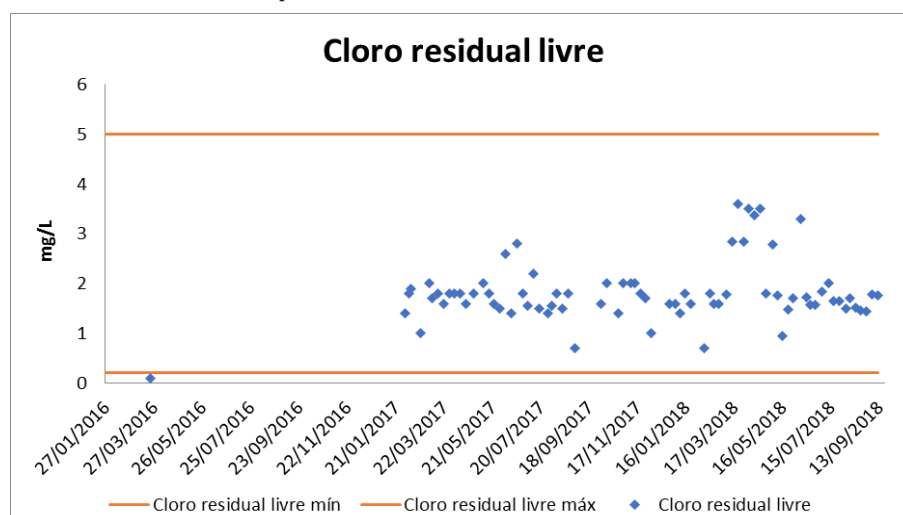
cloração estar ocorrendo no reservatório de abastecimento, onde o tempo de contato, e/ou a zona de mistura, não teria sido apropriado para efetuar a desinfecção da água.

**Tabela 27:** Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA São Vitor

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
22/03/2016	Presença	Presença	0,1
08/02/2017	Presença	Presença	1,9
18/04/2017	Presença	Presença	1,6
08/02/2018	Presença	Ausência	0,7
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

Dentre um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas para o parâmetro cloro residual livre (Figura 93), 1 (uma) ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 1,3% de amostras desenquadradas.

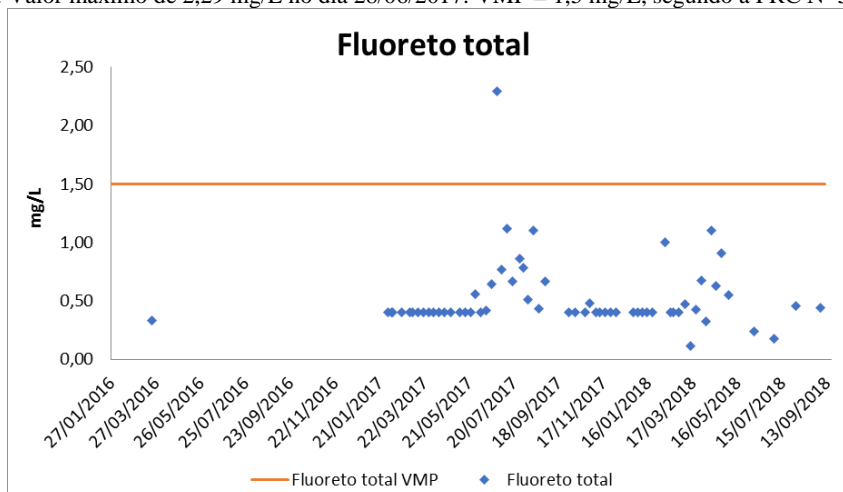
**Figura 93:** Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares. Valor mínimo de 0,1 mg/L no dia 23/03/2016. Intervalo permitido: 0,2 mg/L < Cl < 5 mg/L, PRC Nº 5 - MS /2017, especificamente Art. 34 e Anexo 7 do Anexo XX



O monitoramento mais frequente do cloro residual livre teve início 01/02/2017 e, a partir dessa data, a concentração média de cloro residual livre medida na água tratada da ETA São Vitor foi de 1,83 mg/L.

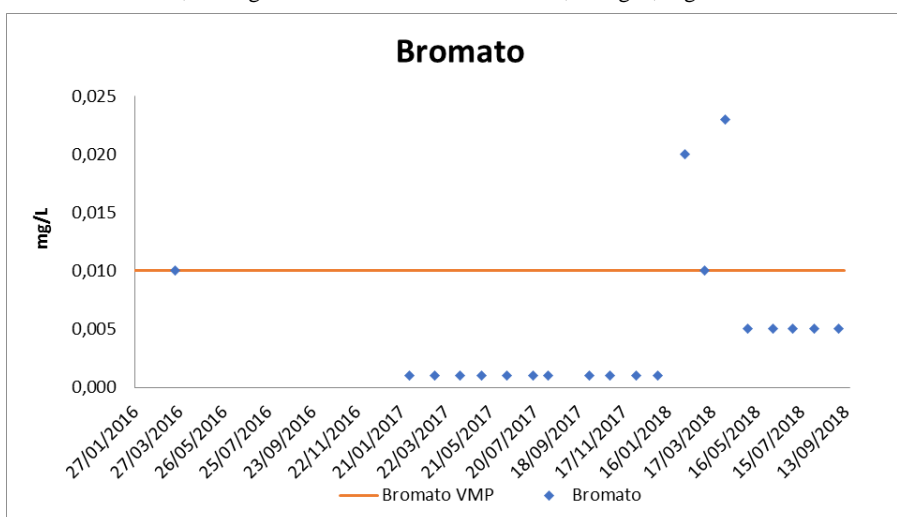
Os teores de fluoreto total (Figura 94) na água tratada também apresentaram uma oscilação no período, chegando a ultrapassar o limite máximo permitido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. Os resultados acima do limite sugerem uma dosagem excessiva do produto.

**Figura 94:** Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares. Valor máximo de 2,29 mg/L no dia 28/06/2017. VMP = 1,5 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017.



Dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas para o parâmetro bromato (Figura 95), 2 (duas) ultrapassaram o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 10% de amostras desenquadradas.

**Figura 95:** Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,023 mg/L no dia 04/04/2018. VMP = 0,01 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017

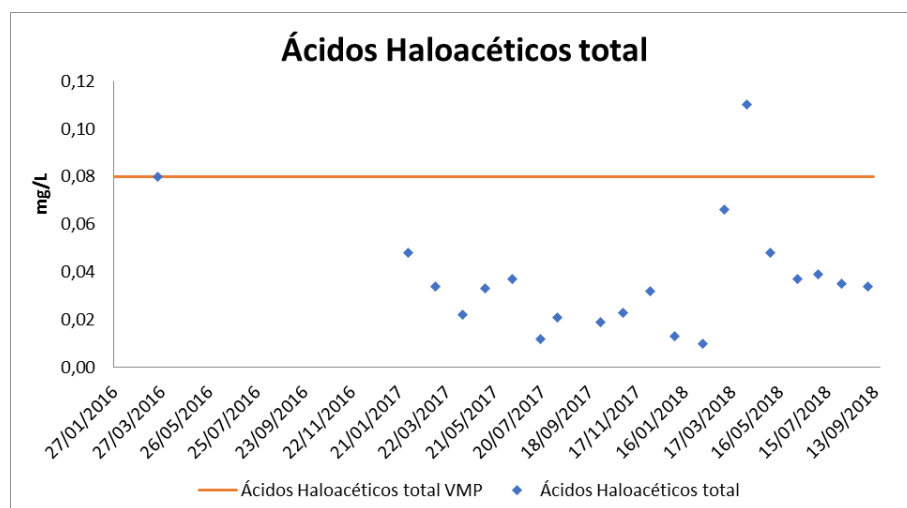


O incremento discreto do parâmetro bromato no período de cheia pode ser decorrente de aumento da carga de materiais em suspensão na água bruta que exigiria o maior consumo

de produtos que contenham esse composto, como por exemplo hipocloritos de sódio e de cálcio, podendo gerar uma contaminação residual desse parâmetro na água tratada.

Dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas para o parâmetro ácidos haloacéticos (Figura 96), 1 (uma) ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 5% de amostras desenquadradas. O incremento discreto do parâmetro ácidos haloacéticos também pode ser reflexo de aumento da carga orgânica e de maior consumo de produtos químicos durante a fase de cheia.

**Figura 96:** Monitoramento de ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,11 mg/L no dia 04/04/2018. VMP = 0,08 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017

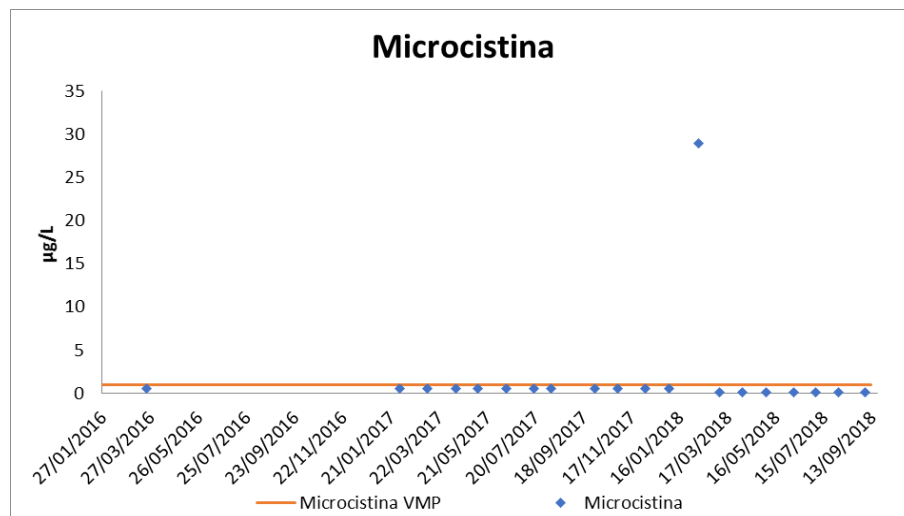


No dia 08/02/2018 a ETA São Vitor apresentou um aumento simultâneo na concentração de microcistina (Figura 97), sulfeto (Figura 98), como H<sub>2</sub>S não dissociado, e bactérias heterotróficas (Figura 99). A variação desses parâmetros, assim como observado em outras ETAs, está aparentemente refletindo a ocorrência de floração de cianobactérias nas águas superficiais do rio Doce durante o período de cheia do rio.

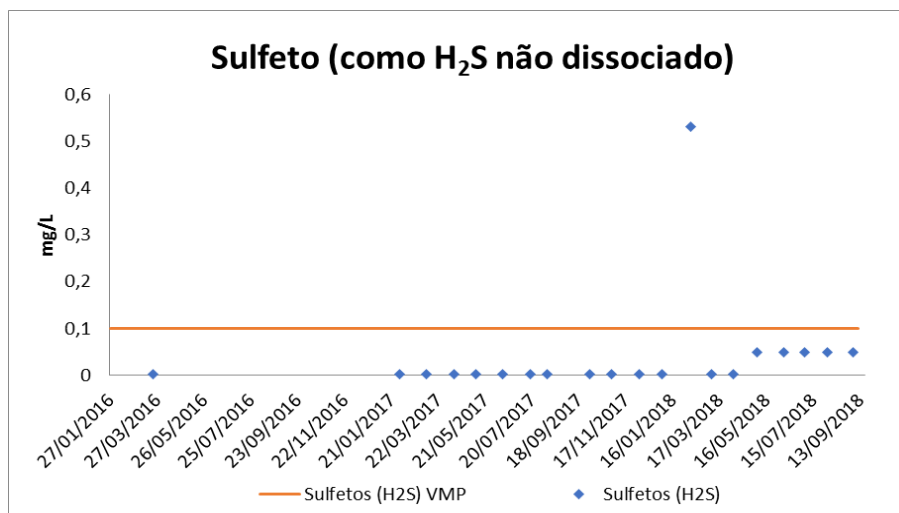
O enriquecimento de nutrientes mediante à elevada carga de esgoto contribui para o aumento da densidade desses organismos. A maior densidade desses organismos provoca dificuldades na etapa de tratamento como o entupimento de filtros e o consumo excessivo de produtos químicos, afetando o desempenho da ETA, e oferece risco potencial à população devido à produção de toxinas. A influência desses parâmetros identificados nessa ETA estaria associada, no caso de uma intoxicação aguda, ao incremento acentuado na concentração, e no caso de uma intoxicação crônica, à frequência de ocorrência de resultados acima do limite máximo.

Para cada um desses três parâmetros foram analisadas um total de 20 (vinte) amostras durante o período de monitoramento, e todos somente apresentaram um resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, contabilizando cerca de 5% de amostras desenquadradas por cada um dos parâmetros analisados.

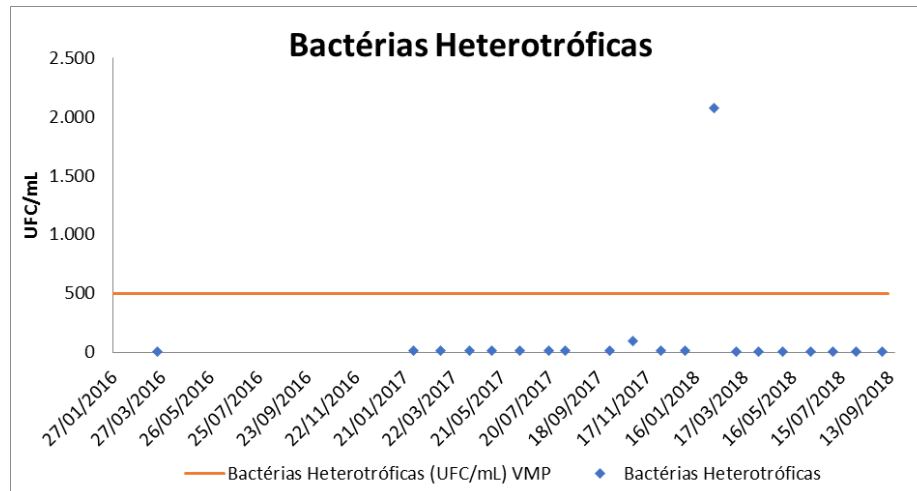
**Figura 97:** Monitoramento de microcistina ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada na ETA São Vitor no município de Governador Valadares. Valor máximo de 29  $\mu\text{g/L}$  dia 08/02/2018. VMP = 1  $\mu\text{g/L}$ , segundo a PRC N° 5 - MS/2017



**Figura 98:** Monitoramento de sulfeto ( $\text{mg/L}$ ), como  $\text{H}_2\text{S}$  não dissociado, na água tratada na ETA São Vitor no município de Governador Valadares. Valor máximo de 0,53  $\text{mg/L}$  no dia 08/02/2018. VMP = 0,1  $\text{mg/L}$ , segundo a PRC N° 5 - MS/2017



**Figura 99:** Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada na ETA São Vitor no município de Governador Valadares. Valor máximo de 2070 UFC/mL no dia 08/02/2018 VMP = 500 UFC/mL, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



## 7.6 Tumiritinga (PMQACH 350)

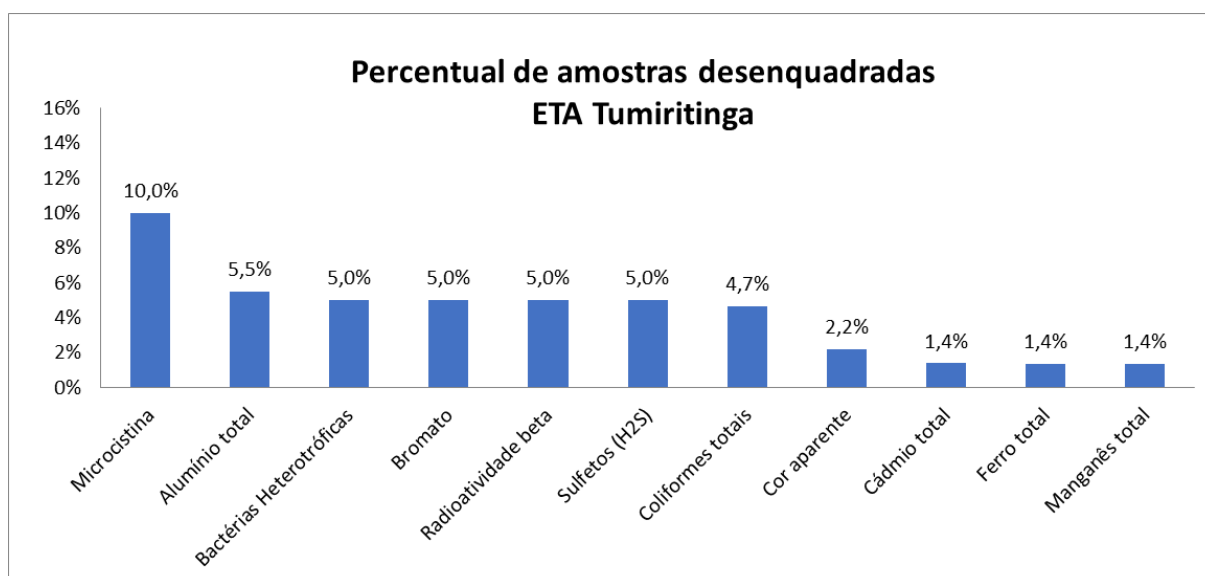
A Estação de Tratamento de Água do município de Tumiritinga, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção do abastecimento público no dia 09/11/2015. A partir desta data a ETA passou a ser abastecida com água proveniente de poços artesianos até a retomada da captação no rio Doce no dia 06/01/2016 (COPASA, 2015)

O período de análise dos parâmetros na ETA Tumiritinga ocorreu entre 23/12/2015 e 11/09/2018. Dentre os 94 (noventa e quatro) parâmetros monitorados, 11 (onze), cerca de 11,7%, apresentaram ao menos um resultado com valor fora do limite.

A Figura 100 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

Os resultados dos parâmetros monitorados no município Tumiritinga, no ponto de saída da água na ETA Tumiritinga, somente para os valores que ultrapassaram os limites estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017, estão apresentados no Anexo I.

**Figura 100:** Amostras desenquadradas (%) no município de Tumiritinga, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA de Tumiritinga no período de dez/15 a set/18.

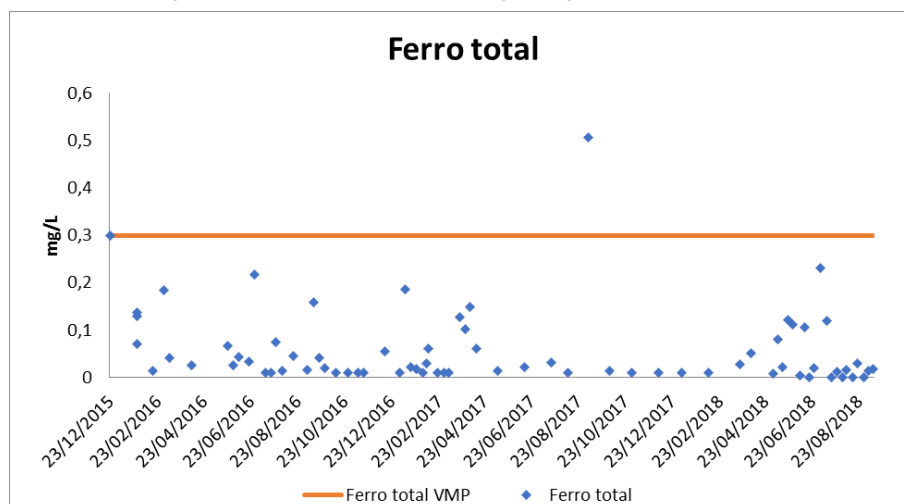


O monitoramento do ferro total (Figura 101) na saída da ETA Tumiritinga registrou a ocorrência de 1 (um) único valor acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5



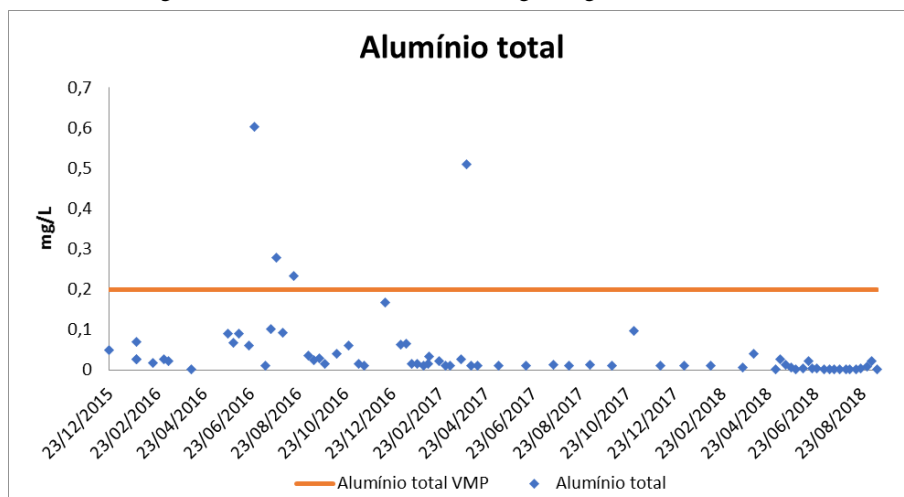
MS/2017, dentre as 73 (setenta e três) análises realizadas no período de nov/15 a set/18, o que corresponde a cerca de 1% das amostras desenquadradas.

**Figura 101:** Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Valor máximo de 0,506 mg/L em 05/09/2017. VMP = 0,3 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017



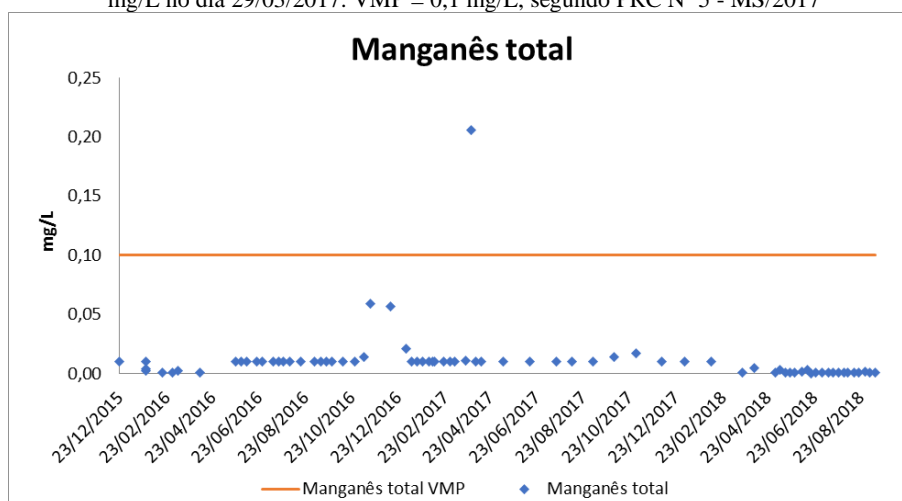
O monitoramento do alumínio total (Figura 102) na saída da ETA registrou a ocorrência de 4 (quatro) resultados acima do limite de 0,2 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, alcançando uma concentração máxima de 0,604 mg/L em 28/06/2016. O total de valores superiores ao limite legal representou cerca de 5,5% do total das 73 (setenta e três) análises realizadas entre nov/15 e set/18. A amostra que apresentou o segundo maior valor de concentração foi a coletada no dia 29/03/2017.

**Figura 102:** Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Valor máximo 0,604 mg/L no dia 28/06/2016. VMP = 0,2 mg/L, segundo PRC N° 5 MS/2017.



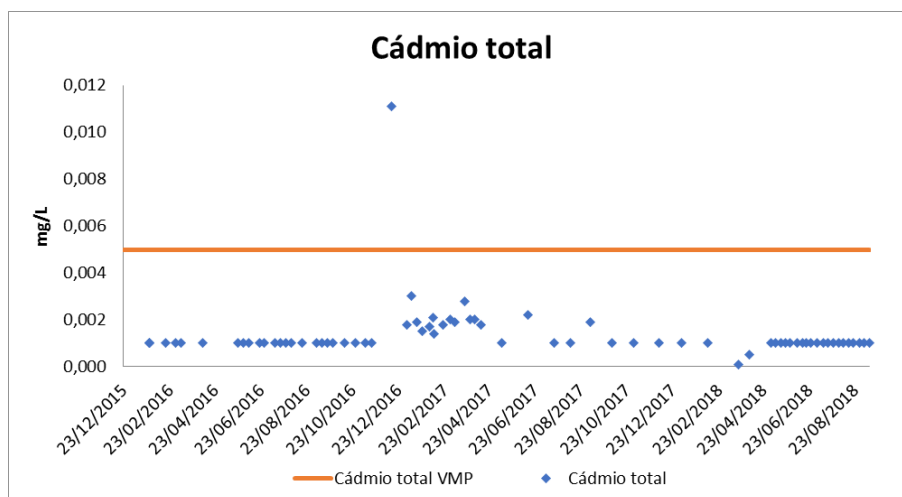
O manganês total (Figura 103) apresentou apenas 1 (um) resultado superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017 de 0,1mg/L na saída da ETA, ou seja, cerca de 1,4% dentre as 73 (setenta e três) análises realizadas. O resultado acima do limite foi medido em amostra coletada no dia 29/03/2017, coincidente a um dos resultados acima do limite registrado para o parâmetro alumínio.

**Figura 103:** Monitoramento de Manganês Total na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Valor máximo de 0,206 mg/L no dia 29/03/2017. VMP = 0,1 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017



Dentre as 72 (setenta e duas) amostras de água tratada na ETA Tumiritinga avaliadas para a presença do parâmetro cádmio total (Figura 104), 1 (uma) amostra apresentou concentração acima do limite de 0,005 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, o que representa aproximadamente 1,4% dos resultados.

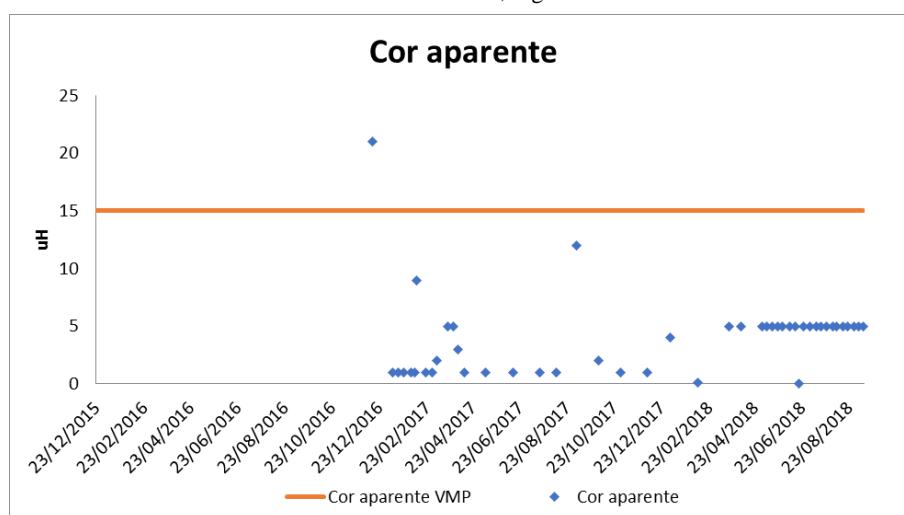
**Figura 104:** Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Valor máximo de 0,0111 mg/L no dia 14/12/2016. VMP = 0,005 mg/L, segundo PRC N° 5/2017



Assim como observado em outras ETAs monitoradas, após o pico ocorrido em dez/2016, a concentração de cádmio medida na água tratada apresentou uma oscilação discreta durante os seis meses subsequentes, sem ultrapassar o limite máximo estabelecido pela portaria.

Dentre as 46 (quarenta e seis) análises realizadas o parâmetro cor aparente (Figura 105) foi medida uma concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 /2017 em 1 (uma) amostra, representando cerca de 2,2% de ocorrência.

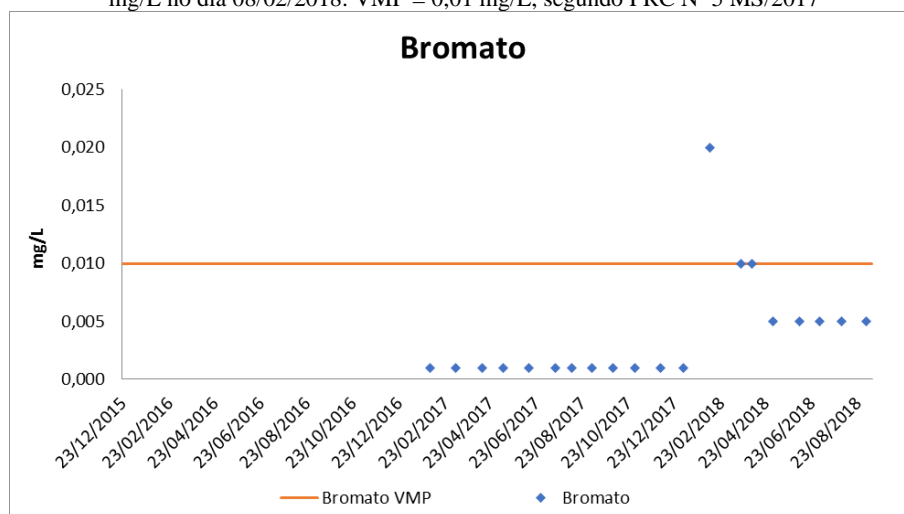
**Figura 105:** Monitoramento da cor aparente (uH) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Valor máximo de 21 uH no dia 14/12/2016. VMP = 15 uH, segundo PRC Nº 5 MS/2017



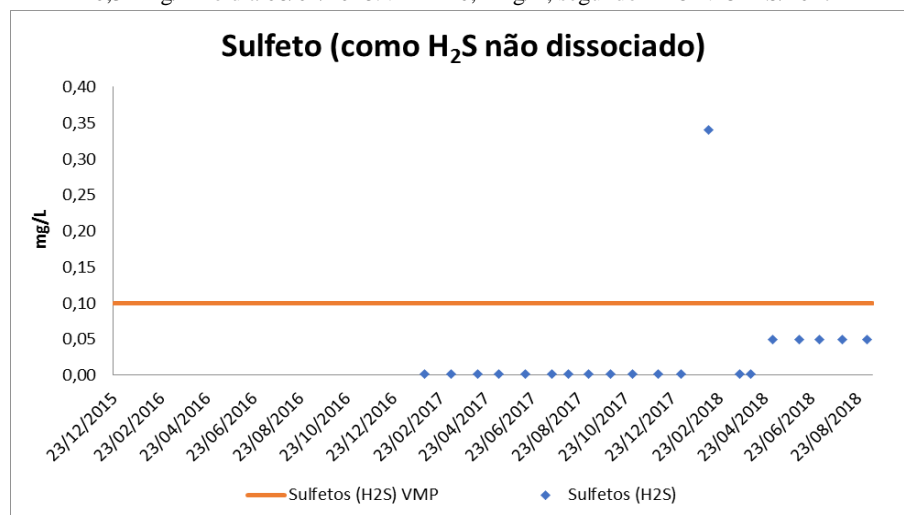
O monitoramento do parâmetro bromato (Figura 106) indicou a ocorrência de uma amostra com concentração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017.

O monitoramento do parâmetro sulfeto (Figura 107), como  $H_2S$  não dissociado, apresentou 1 (um) único resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017 dentre as 20 (vinte) análises realizadas, ou seja, aproximadamente 5% de resultados acima do limite.

**Figura 106:** Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Valor máximo de 0,02 mg/L no dia 08/02/2018. VMP = 0,01 mg/L, segundo PRC N° 5 MS/2017



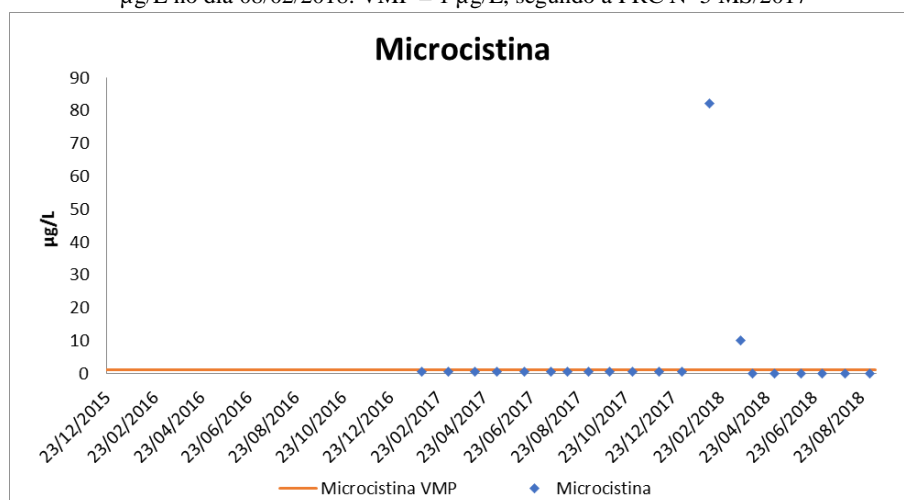
**Figura 107:** Monitoramento de Sulfeto ( $H_2S$ ) (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Valor máximo de 0,34 mg/L no dia 08/02/2018. VMP = 0,1 mg/L, segundo PRC N° 5 MS/2017



O parâmetro Microcistina (Figura 108) foi encontrado com concentração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 em 2 (duas) dentre as 20 (vinte) análises realizadas, representando 10% dos resultados.

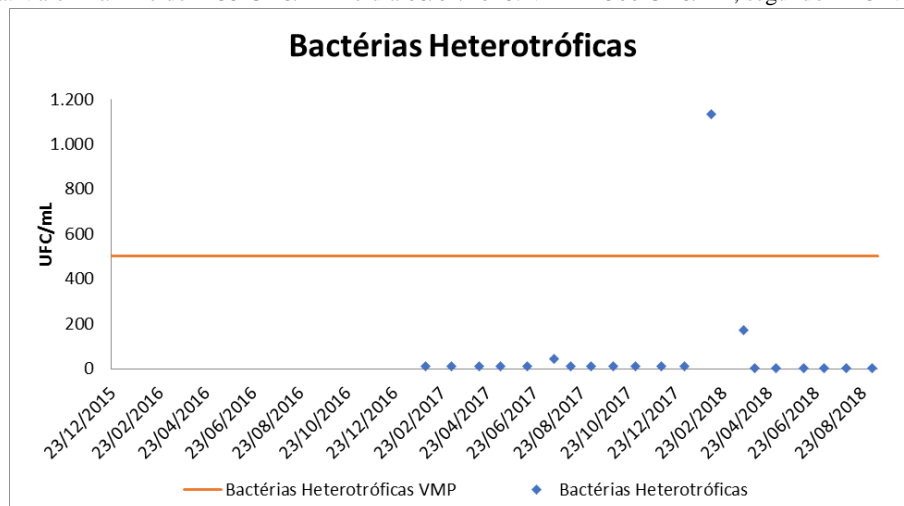
O pico de concentração, de 82  $\mu g/L$  ocorreu no dia 08/02/2018 simultaneamente ao incremento do parâmetro sulfeto. A presença dessa cianotoxina pode estar associada à floração de cianobactérias no manancial de água bruta fornecida para esta ETA.

**Figura 108:** Monitoramento de Microcistina ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Valor máximo de 82  $\mu\text{g/L}$  no dia 08/02/2018. VMP = 1  $\mu\text{g/L}$ , segundo a PRC N° 5 MS/2017



O monitoramento de bactérias heterotróficas (Figura 109) registrou em 08/02/2018 um resultado de 1135 UFC/mL, valor acima do limite de 500 UFC/mL estabelecido no Anexo XX da PRC MS N° 5/2017. Esse único valor acima do limite, dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas, equivale a 5% dos resultados.

**Figura 109:** Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Valor máximo de 1135 UFC/mL no dia 08/02/2018. VMP = 500 UFC/mL, segundo PRC N° 5 - MS/2017



O aumento simultâneo, no dia 08/02/2018, da densidade de microcistina e de bactérias heterotróficas, coincidente aos valores acima do limite para os parâmetros bromato e sulfeto, sugere a entrada de água bruta contaminada durante essa fase de cheia no rio Doce. Embora tenham ocorrido de forma pontual, eventos com a presença subprodutos da oxidação de

material orgânico com cloro e de cianotoxinas, devem ser considerados como indicadores de riscos potenciais a saúde.

Dentre as 43 (quarenta e três) análises realizadas para o parâmetro coliformes totais (Tabela 28), 2 (duas) amostras, coletadas em janeiro e fevereiro de 2018, registraram densidades em desacordo com o estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, representando aproximadamente 4,6% de resultados desenquadrados. A maior densidade registrada no dia 08/02/2018, coincidiu com o incremento medido para os parâmetros microcistina, bactérias heterotróficas, bromato e sulfeto.

É importante destacar que não houve registro do parâmetro cloro residual livre nas datas em que foram medidas concentrações de coliformes totais na água tratada da ETA Tumiritinga. Mas, de fato, dentre as 42 análises realizadas para o parâmetro cloro residual livre a concentração medida se manteve abaixo do valor mínimo de 0,2 mg/L recomendado no Anexo XX da PRC MS N° 5/2017.

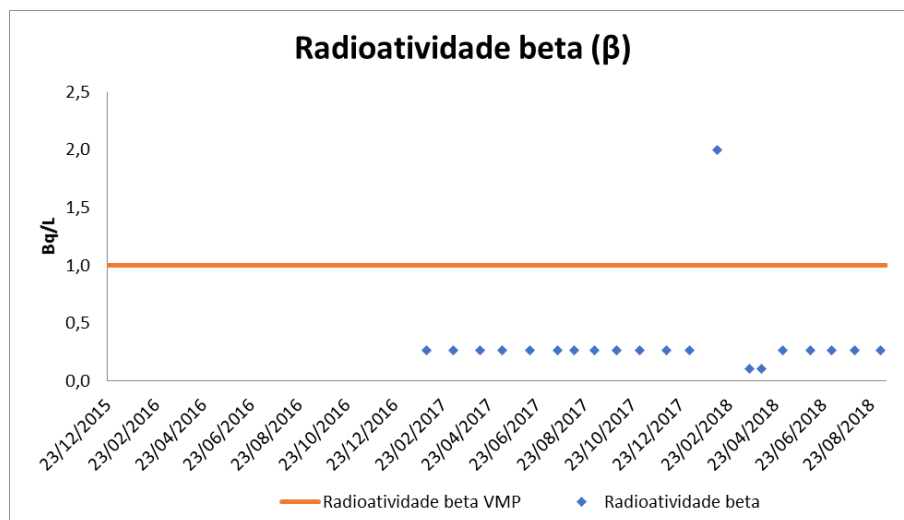
**Tabela 28:** Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Tumiritinga,

<b>Data de coleta</b>	<b>Coliformes totais (UFC/100 mL)</b>	<b><i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)</b>	<b>Cloro residual livre (mg/L)</b>
07/04/2016	Presença	Ausência	*
08/02/2017	Presença	Ausência	*
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

\*Sem registro

Dentre as 20 (vinte) amostras analisadas para o parâmetro Radioatividade *Beta* (Figura 110), 1 (um) resultado ficou acima do limite de 1Bq/L, estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, representando 5% do total de resultados obtidos. O resultado acima do limite ocorreu em 08/02/2018.

**Figura 110:** Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Valor máximo de 2 Bq/L no dia 08/02/2018. VMP = 1 Bq/L, segundo a PRC Nº 5 - MS/2017



Cabe destacar que, de fato, não consta no banco de dados disponibilizado pela Fundação Renova os resultados de análises complementares de radionuclotódeos durante o período de monitoramento da água tratada na ETA Tumiritinga.

## 7.7 Galileia (PMQACH 121)

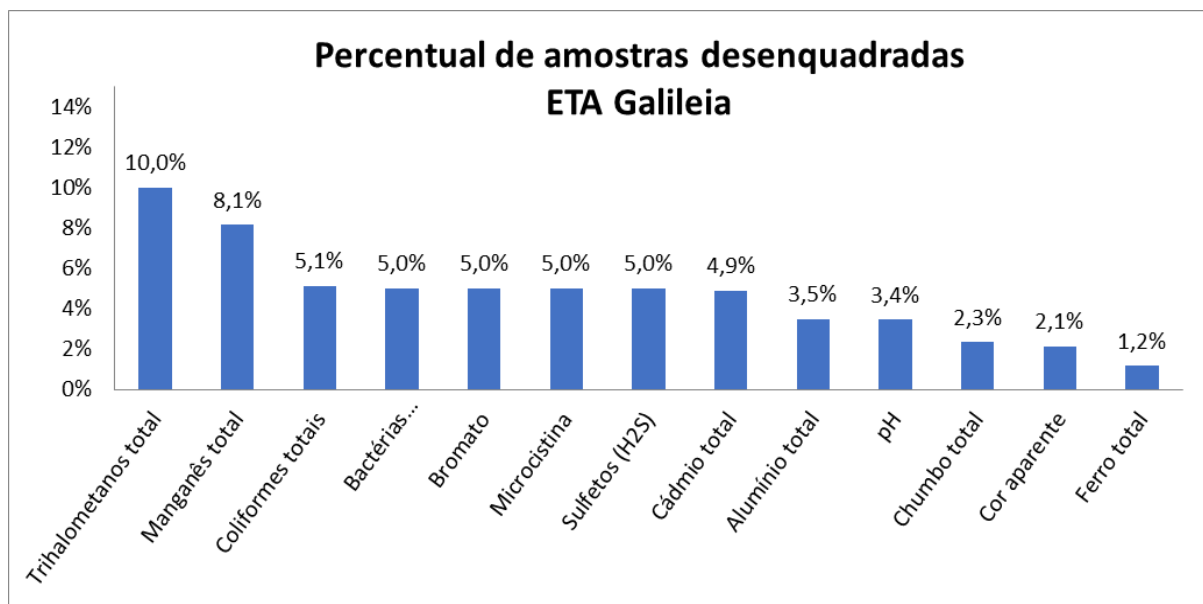
A Estação de Tratamento de Água do município de Galileia teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 10/11/2015 a 12/11/2015. Neste intervalo o abastecimento de água para consumo humano foi realizado por meio de caminhões-pipa de água potável.

O período de análise dos parâmetros na ETA Galileia ocorreu entre 16/11/2015 e 11/09/2018. Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados na ETA Galileia, 13 (treze) parâmetros, cerca de 14% apresentaram ao menos um resultado com valor fora do limite.

A Figura 111 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

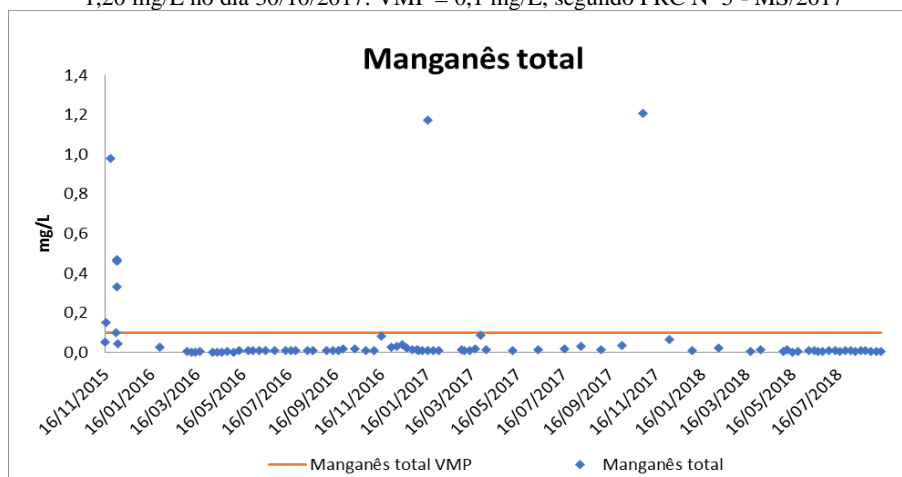
Os resultados dos parâmetros monitorados no município Galileia, no ponto de saída da água na ETA Galileia, somente para os valores que ultrapassaram os limites estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017, estão apresentados no Anexo I.

**Figura 111:** Amostras desenquadradas (%) no município de Galileia, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA de Galileia no período de nov/15 a set/18



O monitoramento do manganês total (Figura 112) na saída da ETA Galileia registrou a ocorrência de valores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017 de 0,1mg/L em aproximadamente 8,1% das 86 (oitenta e seis) análises realizadas. Dentre as 7 (sete) concentrações acima do limite, a maioria foi medida nos meses de novembro e dezembro de 2015, sendo 3 (três) amostras coletadas em um único dia (01/12/2015).

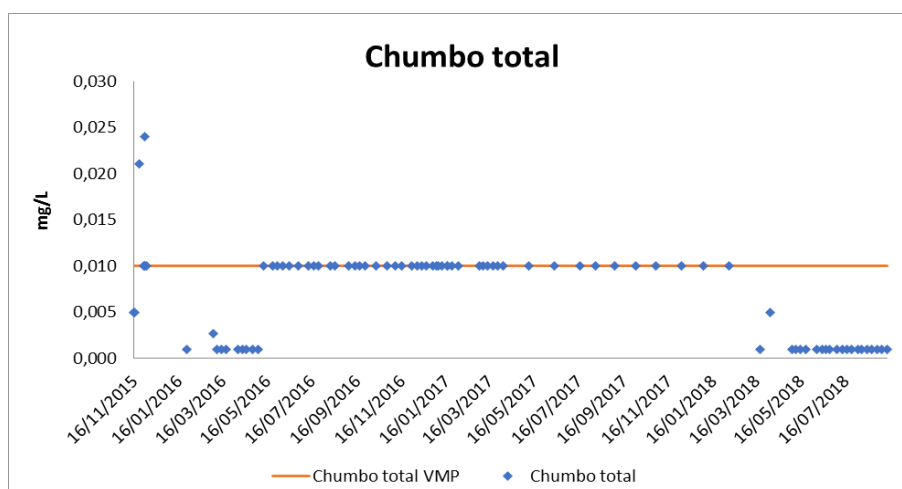
**Figura 112:** Monitoramento de Manganês Total (mg/L) na água tratada na ETA do município de Galileia. Valor máximo de 1,20 mg/L no dia 30/10/2017. VMP = 0,1 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017





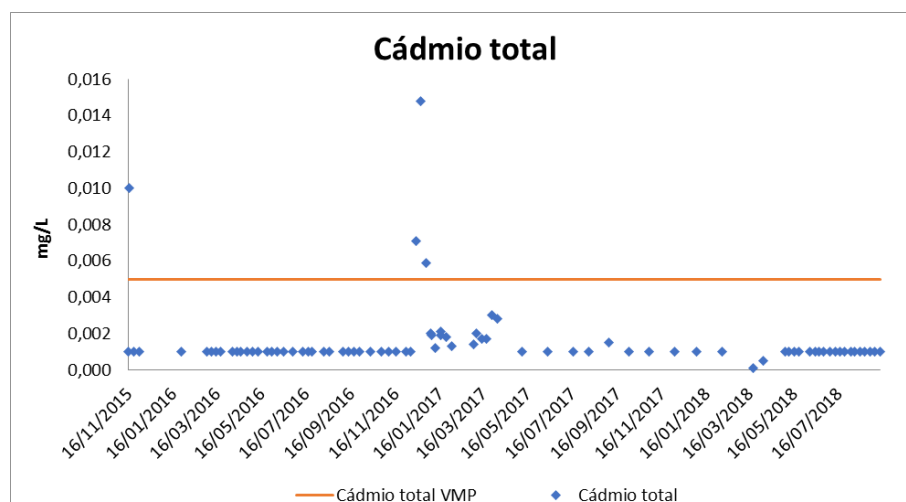
O parâmetro chumbo (Figura 113) foi medido em concentração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 em 2 (duas) dentre as 86 (oitenta e seis) análises realizadas, representando aproximadamente 2,3% de valores não conformes. As concentrações acima do limite ocorreram em 23/11/2015 e 01/12/2015, concomitante ao registro de resultado para o parâmetro manganês também acima do respectivo limite.

**Figura 113:** Monitoramento de Chumbo total (mg/L) na água tratada na ETA do município de Galileia. Valor máximo de 0,024 mg/L em 01/12/2015. VMP = 0,01 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



Dentre as 82 (oitenta e duas) amostras de água tratada na ETA Galileia, onde a presença do parâmetro cádmio total (Figura 114) foi avaliada, 4 (quatro) resultados apresentaram concentração acima do limite de 0,005 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, o que representa cerca de 4,9% de amostras desenquadradas. Esses valores ocorreram em datas distintas no mês de dezembro de 2016 e, depois desse período, não ocorreram mais valores acima do limite estabelecido pela portaria.

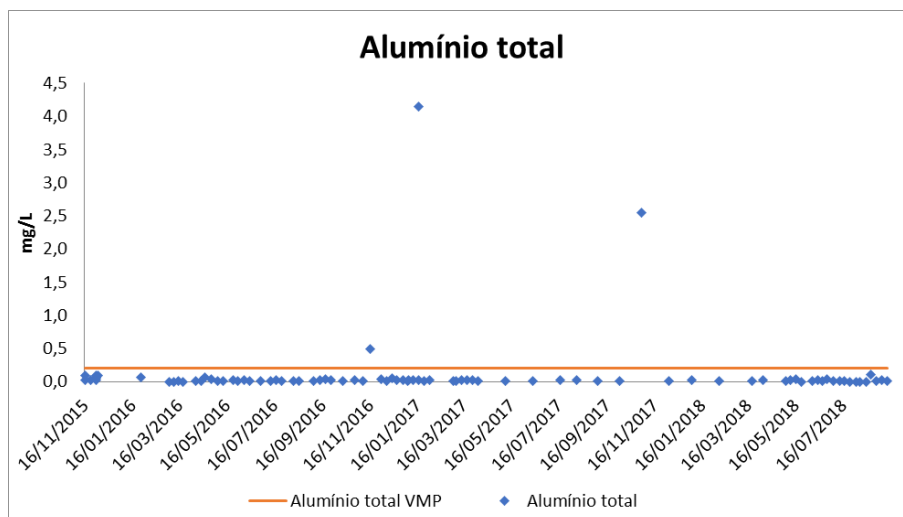
**Figura 114:** Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada na ETA no município de Galileia. Valor máximo de 0,0148 mg/L no dia 20/12/2016. VMP = 0,005 mg/L, segundo PRC N° 5 MS /2017



Assim como observado em outras ETAs monitoradas, após o registro de valores acima do limite, os resultados do cádmio apresentaram uma oscilação discreta na concentração na água tratada durante os seis meses subsequentes ao incremento ocorrido no mês de dezembro.

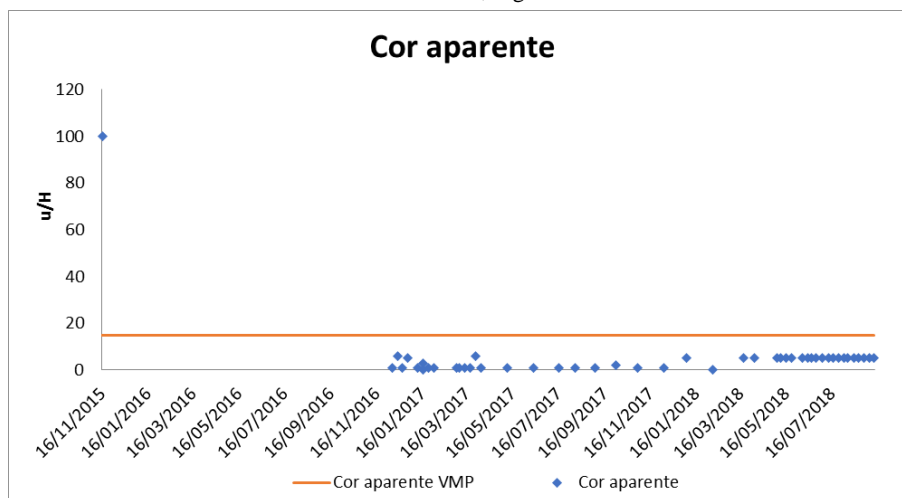
O monitoramento do alumínio total (Figura 115) na saída da ETA Galileia registrou a ocorrência de 3 (três) resultados acima de 0,2 mg/L, limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 - MS /2017. O total de valores superiores ao limite legal representa 3,5% dentre as 86 (oitenta e seis) análises realizadas entre nov/15 e set/18.

**Figura 115:** Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada da ETA no município de Galileia. Valor máximo de 4,14 mg/L no dia 17/01/2017. VMP = 0,2 mg/L, segundo a PRC Nº 5 - MS /2017.



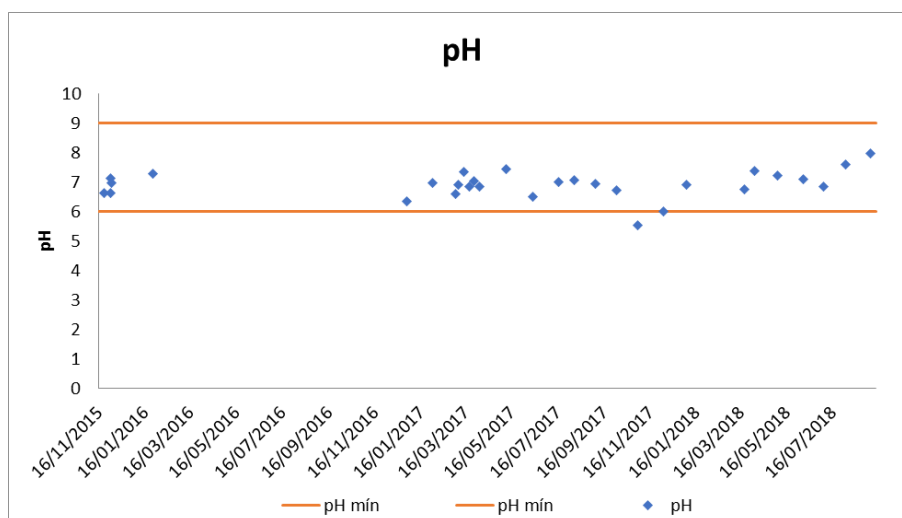
Dentre as 47 (quarenta e sete) medições realizadas para o parâmetro cor aparente (Figura 116) ocorreu um (1) resultado com concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 - MS/2017, representando cerca de 2,1% das amostras. O resultado acima do limite ocorreu no dia 17/11/2015 coincidente à data de ocorrência de valor acima do limite da PRC Nº 5 – MS/2017 para o parâmetro manganês (0,15 mg/L em 17/11/2015).

**Figura 116:** Monitoramento da cor aparente (uH) na água tratada na ETA no município de Galileia. Valor máximo de 1322 uH no dia 17/01/2017. VMP = 15 uH, segundo a PRC N° 5 - MS /2017



A variação do parâmetro pH (Figura 117) ao longo do período de monitoramento da água tratada na ETA Galileia registrou a ocorrência de 1 (um) único valor abaixo do limite mínimo estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, dentre as 29 (vinte e nove) análises realizadas, o que corresponde a aproximadamente 3,4% das análises.

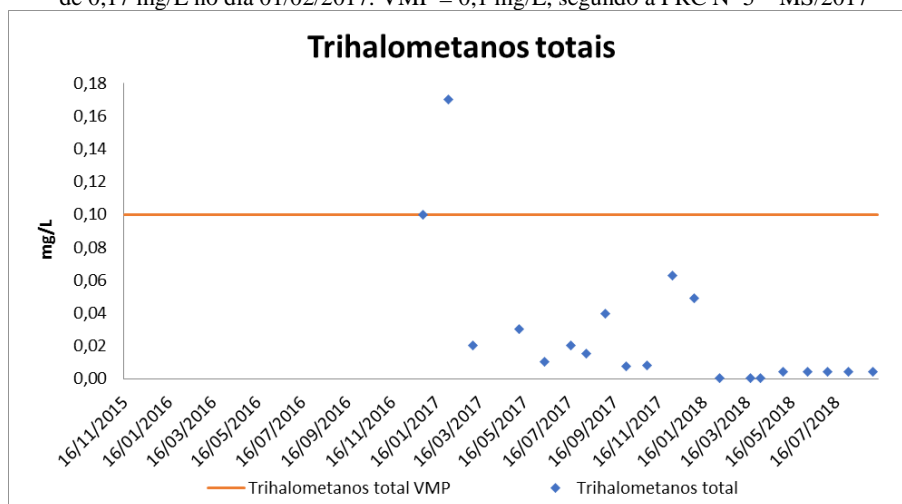
**Figura 117:** Monitoramento de pH na água tratada na ETA do município de Galileia. Valor mínimo de 5,52 no dia 30/10/2017. VMP =  $6 < \text{pH} < 9$ , segundo a PRC N° 5 MS/2017



O resultado de pH abaixo do limite foi registrado na coleta do dia 30/10/2017, data em que também foram registradas concentrações acima dos respectivos limites para os parâmetros alumínio e manganês.

As análises de trihalometanos total (Figura 118), realizadas em 20 (vinte) amostras, apresentaram 1 (um) único resultado acima do limite de 0,1 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 que representa 5% das análises realizadas. A presença de trihalometanos na água tratada, pode estar relacionada a cloração na presença de material orgânico residual.

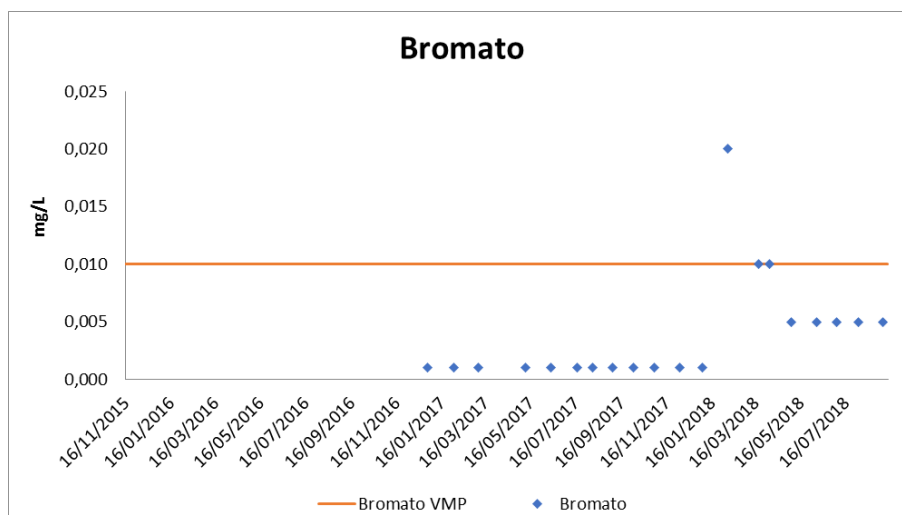
**Figura 118:** Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada na ETA no município de Galileia. Valor máximo de 0,17 mg/L no dia 01/02/2017. VMP = 0,1 mg/L, segundo a PRC N° 5 – MS/2017



Ainda que em períodos distintos, além da ocorrência de trihalometanos, também foi detectada a presença de bromato, outro subproduto do processo de tratamento da água.

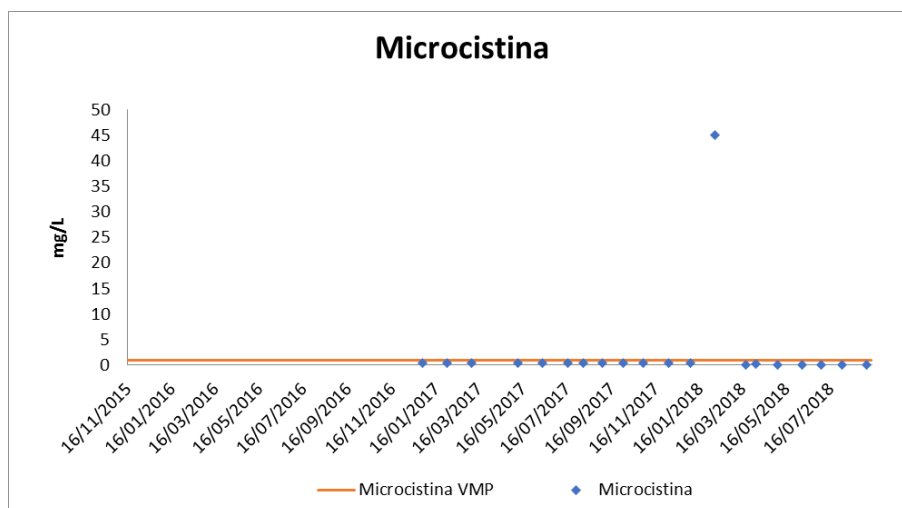
O parâmetro bromato (Figura 119) foi medido em concentração acima do limite de 0,01 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 em 1 (uma) das 20 (vinte) análises realizadas, representando um percentual de 5% de amostras desenquadradas.

**Figura 119:** Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada na ETA no município de Galileia. Valor máximo de 0,02 mg/L no dia 07/02/2018. VMP = 0,01 mg/L, segundo PRC N° 5 MS/2017



A densidade de Microcistina (Figura 120) medida acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 foi registrada em 1 (uma) dentre as 20 (vinte) análises realizadas, representando 5% de valores não conformes.

**Figura 120:** Monitoramento de Microcistina ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada na ETA no município de Galileia. Valor máximo de 45  $\mu\text{g/L}$  no dia 07/02/2018. VMP = 1  $\mu\text{g/L}$ , segundo a PRC N° 5 MS/2017.

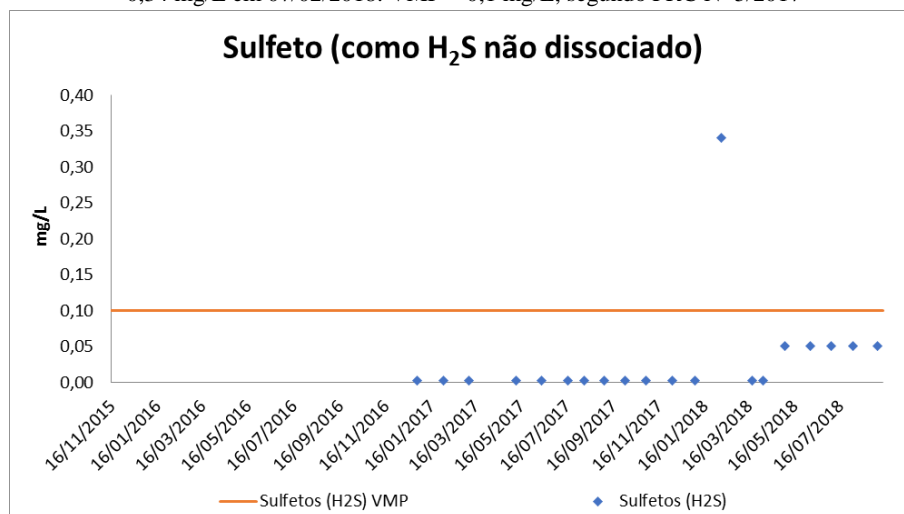


A presença da microcistina pode estar associada à floração de cianobactérias no manancial de água bruta. O crescimento acentuado de cianofíceas é um fenômeno sazonal frequentemente observado em ambientes eutrofizados.

O monitoramento do parâmetro sulfeto (Figura 121), como  $\text{H}_2\text{S}$  não dissociado, apresentou 1 (um) único resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 dentre as 20 (vinte) análises realizadas, ou seja, aproximadamente 5% de resultado acima do limite.

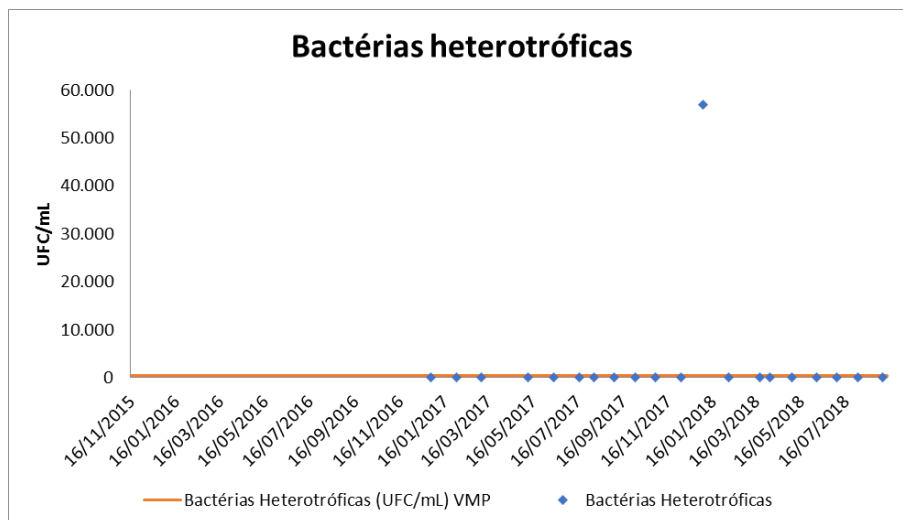
A coincidência de resultados acima do limite registrado para os parâmetros microcistinas, bromato e sulfeto na água tratada de ETA Galileia, sugere a ocorrência de instabilidade na operação da ETA Galileia diante da entrada de água bruta com elevada densidade cianofíceas e de provável incremento de carga orgânica em período de maior pluviosidade na região.

**Figura 121:** Monitoramento de Sulfeto ( $H_2S$ ) (mg/L) na água tratada na ETA no município de Galileia. Valor máximo de 0,34 mg/L em 07/02/2018. VMP = 0,1 mg/L, segundo PRC N° 5/2017



O monitoramento de bactérias heterotróficas (Figura 122) apresentou em 03/01/2018 resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC MS N° 5/2017. Houve registro de 1 (um) resultado acima do limite de um total de 20 (vinte) amostras analisadas.

**Figura 122:** Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada na ETA no município de Galileia. Valor máximo de 57000 UFC/mL em 03/01/2018. VMP = 500 UFC/mL, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



Dentre as 39 (trinta e nove) análises realizadas para o parâmetro coliformes totais (Tabela 29), 2 (duas) amostras, coletadas em janeiro e fevereiro de 2018, apresentaram resultados em desacordo com o estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, representando 5,1% de amostras desenquadradas.

A presença de coliformes totais ocorreu nos mesmos dias em que a concentração de cloro residual livre medida esteve idêntica ao valor mínimo de 0,2 mg/L recomendado no Anexo XX da PRC MS N° 5/2017, ou seja, dentro da faixa aceitável para desinfecção de água. De fato, apesar do parâmetro cloro residual livre estar aderente ao limite recomendado pela PRC MS N° 5/2017, dependendo das condições de dosagem de cloro, assim como das condições de mistura e do tempo de retenção da água no reservatório de contato, o sistema pode apresentar uma variabilidade que facilitaria a ocorrência de microrganismos na água tratada.

**Tabela 29:** Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Galileia

<b>Data de coleta</b>	<b>Coliformes totais (UFC/100 mL)</b>	<b><i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)</b>	<b>Cloro residual livre (mg/L)</b>
03/01/2018	Presença	Ausência	0,2
07/02/2018	Presença	Ausência	0,2
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

## 7.8 Resplendor (PMQACH 303)

A Estação de Tratamento de Água do município de Resplendor é operada pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA. A partir do dia 12/11/2015, como consequência do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão houve a interrupção da captação de água no rio Doce e o sistema de abastecimento público de Resplendor, passou a ser abastecido por caminhões-pipa com água bruta proveniente das seguintes fontes alternativas:

- Córrego Barroso – sistema de captação e adução (fornecido e instalado pela Samarco e depois assumido pela Fundação Renova) de aproximadamente 2,3 km de comprimento até a elevatória localizada próxima ao ponto de captação no rio Doce;
- Córrego Santaninha – sistema de captação em um barramento com adução via rede de drenagem da ferrovia e adutora de aproximadamente 700 m de comprimento até a elevatória;
- Rio Manhuaçu – captação realizada em Aimorés/MG através de uma balsa que alimenta os caminhões pipa, os quais descarregam a água na elevatória;
- Poço profundo/C-02 – localizado na área da estação elevatória e da captação no rio Doce, perfurado e comissionada pela COPASA em 2006/2010, com uma vazão de 11 L/s.

A campanha de amostragens e análises para a avaliação da qualidade da água distribuída para o uso potável consistiu na análise de um total de 17 (dezessete) parâmetros em 4 (quatro) datas de coleta, sendo uma amostra coletada no mês de novembro de 2015 e as outras três coletadas no mês de março de 2016.

Dos 17 (dezessete) parâmetros analisados - alumínio total, antimônio total, arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cobre total, cromo total, ferro total, manganês total, mercúrio total, níquel total, selênio total, sódio total, turbidez, urânio total e zinco total - nessas 4 (quatro) amostras, nenhum parâmetro apresentou resultado com valor fora do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017.



## 7.9 Itueta (PMQACH 158)

A Estação de Tratamento de Água do município de Itueta, operada pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, responde pelo abastecimento da sede urbana do Município de Itueta e do distrito de Quatituba, abastecendo respectivamente, nessas localidades, 2.193 e 1.470 habitantes.

A captação de água para o abastecimento da ETA de Itueta antes do rompimento na barragem de Fundão se dava em um lago formado pela represa da UHC do Consórcio Aliança, no rio Doce, distante cerca de 300 m da ETA.

A partir de 12 de novembro de 2015, após o corrido, a captação de água no rio Doce foi suspensa, passando a ETA a ser abastecida por meio de caminhão pipa com água proveniente do rio Manhuaçu durante o dia, e com água proveniente de 2 (dois) poços artesianos (C-01 e C-02) localizados na região próxima ao antigo ponto de captação do rio Doce, durante a noite (como a vazão dos poços é insuficiente, durante o dia o bombeamento dos poços é paralisado, visando a recuperação do nível d'água).

Para avaliação da qualidade da água distribuída para o uso potável, foram analisados um total de 17 (dezessete) parâmetros - em 4 (quatro) amostras sendo duas coletadas no mês de dezembro de 2015 e duas no mês de março de 2016.

O escopo de substâncias monitoradas compreende os parâmetros alumínio total, antimônio total, arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cobre total, cromo total, ferro total, manganês total, mercúrio total, níquel total, pH, selênio total, sódio total, turbidez e zinco total. Nenhum desses parâmetros apresentou resultados fora do limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017.

## 7.10 Aimorés (PMQACH 01)

A Estação de Tratamento de Água Santo Antônio, localizada no distrito de Santo Antônio do rio Doce, pertencente ao município de Aimorés, era abastecida pelo rio Doce até ocorrer o rompimento da barragem de Fundão. Como consequência do incidente, a partir de 15/11/2015 o abastecimento da ETA de Mauá passou a ser realizado por caminhões-pipa com água proveniente do rio Manhuaçu, tratada no SAAE Central.

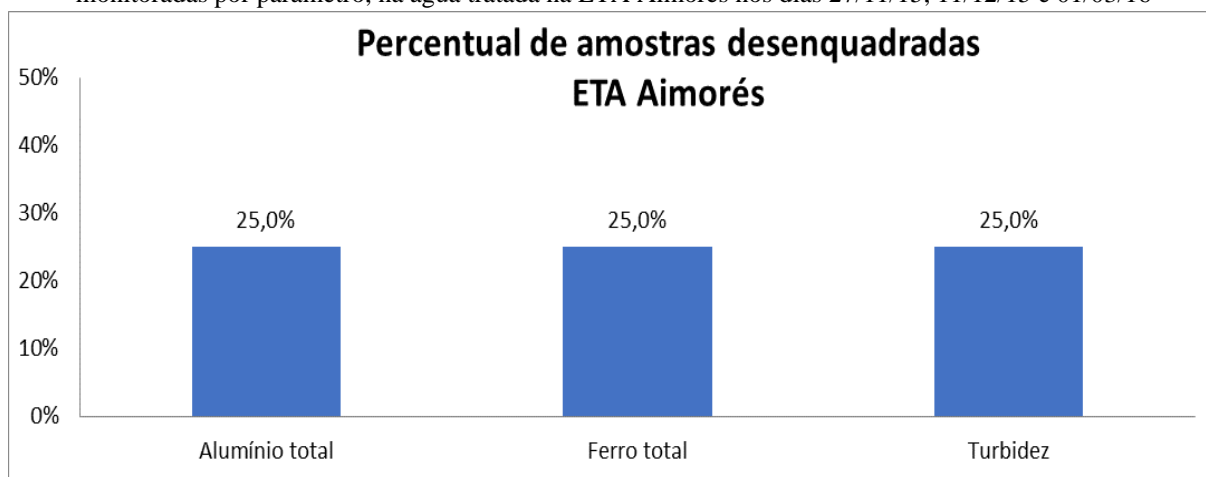
Na ETA de Santo Antônio, localizada no distrito de Santo Antônio do rio Doce, foram analisados um grupo de 17 (dezessete) parâmetros em 3 (três) datas de coleta, sendo que duas foram realizadas em 2015 e uma em 2016, conforme descrito a seguir.

- 1ª campanha no dia 27/11/2015;
- 2ª campanha no dia 11/12/2015, sendo realizada a coleta de duas amostras, uma antes e outra depois do sistema de filtração;
- 3ª campanha no dia 01/03/2016;

O período de análise dos parâmetros no município de Aimorés ocorreu entre 27/11/2015 e 01/03/2016. Dentre os 17 (dezessete) parâmetros monitorados na ETA Aimorés, 3 (três) parâmetros, cerca de 17,6% apresentaram ao menos um resultado com valor fora do limite.

A Figura 123 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, considerando o total de 4 (quatro) amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

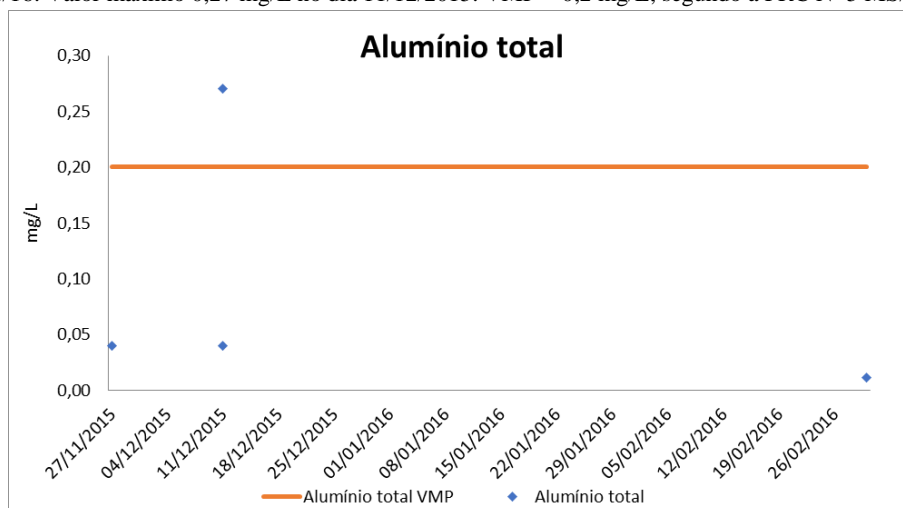
**Figura 123:** Amostras desenquadradas (%) no município de Aimorés, considerando o total de 4 (quatro) amostras monitoradas por parâmetro, na água tratada na ETA Aimorés nos dias 27/11/15, 11/12/15 e 01/03/16



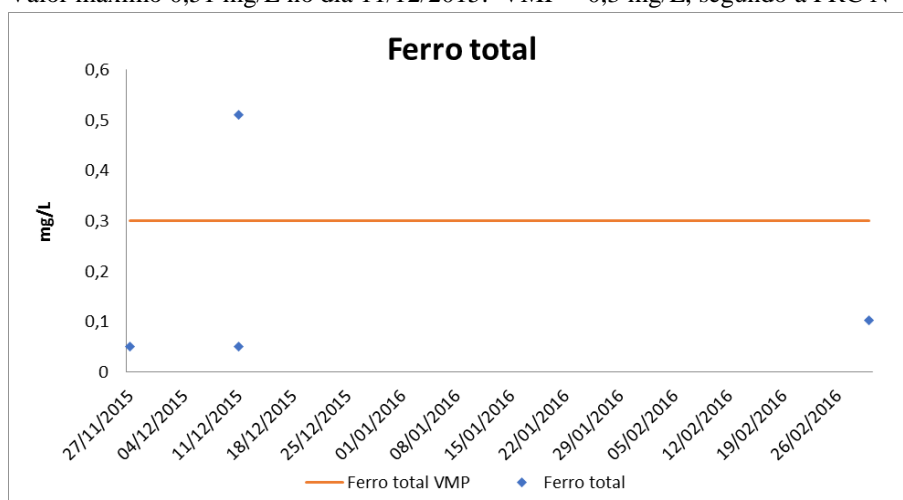
Os resultados dos parâmetros monitorados no município de Aimorés, no ponto de saída da água na ETA de Santo Antônio do Rio Doce em Aimorés, somente para os valores que ultrapassaram os limites estabelecido pela PRC N°5 MS/2017, estão apresentados no Anexo I.

Dentre os dezessete parâmetros monitorados, os elementos alumínio total (Figura 124), ferro total (Figura 125) e a turbidez (Figura 126), apresentaram resultados fora do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. O único resultado desenquadrado para cada um desses parâmetros foi medido em 1 (uma), dentre 2 (duas) amostras coletas no dia 11/12/2015.

**Figura 124:** Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na ETA no município de Aimorés, nos meses de nov/15, dez/15 e mar/16. Valor máximo 0,27 mg/L no dia 11/12/2015. VMP = 0,2 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017.

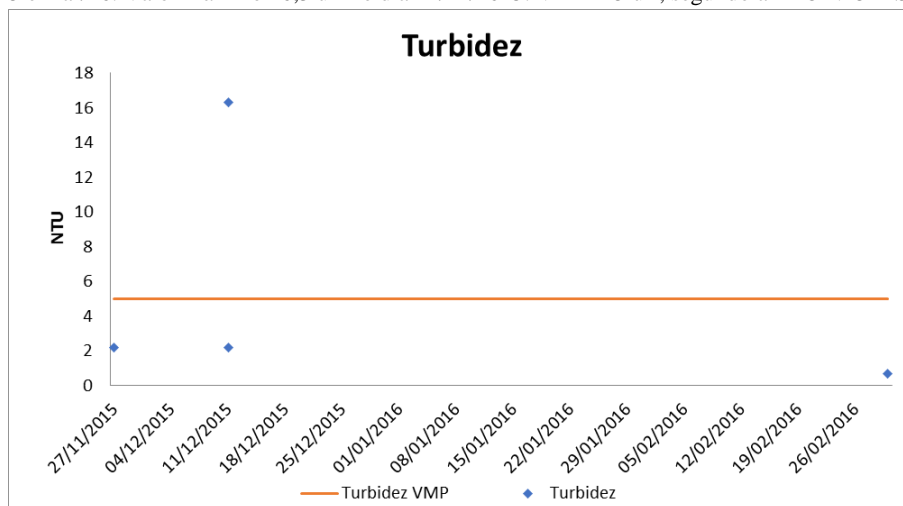


**Figura 125:** Monitoramento de Ferro total (mg/L) na ETA no município de Aimorés, nos meses de nov/15, dez/15 e mar/16. Valor máximo 0,51 mg/L no dia 11/12/2015. VMP = 0,3 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017.



A medida de turbidez acima do limite estabelecido pela PRC N°5/2017 está associada a concentração mais elevada de ferro medida na água tratada da ETA Aimorés no dia 11/12/2015.

**Figura 126:** Monitoramento de Turbidez (uT) na ETA no município de Santo Antônio do rio Doce, nos meses de nov/15, dez/15 e mar/16. Valor máximo 16,3 uT no dia 11/12/2015. VMP = 5 uT, segundo a PRC N° 5 MS/2017.



## 7.11 Baixo Guandu (PMQACH 34)

A Estação de Tratamento de Água do município de Baixo Guandu, Estado do Espírito Santo, operada pelo SAAE de Baixo Guandu, tinha como fonte de água bruta o rio Doce, tendo seu ponto de captação localizado a 200 m da ETA às margens do rio.

Como consequência do incidente na barragem de Fundão, houve a interrupção temporária do fornecimento de água no dia 05/11/2015, quando então o abastecimento da ETA passou a ter como manancial o rio Guandu.

Na ETA de Baixo Guandu foram analisados um grupo de 85 (oitenta e cinco) parâmetros em 2 (duas) amostras coletadas em dias consecutivos, dias 4 e 5 de maio de 2016 respectivamente. Dentre os 84 (oitenta e quatro) parâmetros analisados, 2 (dois) parâmetros: coliformes totais e *Escherichia coli* (indicador de contaminação fecal), se apresentaram em desacordo com o estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017, em ambas as amostras conforme apresentado a seguir (Tabela 30).

Os resultados dos parâmetros monitorados no município Baixo Guandu, no ponto de saída da água na ETA Baixo Guandu, somente para os valores que ultrapassaram os limites estabelecido no Anexo XX da PRC Nº5 MS/2017, estão apresentados no Anexo I.

**Tabela 30:** Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Baixo Guandu

<b>Data de coleta</b>	<b>Coliformes totais (UFC/100 mL)</b>	<b><i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)</b>	<b>Cloro residual livre (mg/L)</b>
04/05/2016	Presença	Presença	*
05/05/2016	Presença	Presença	*
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

\*Sem registro

## 7.12 Colatina

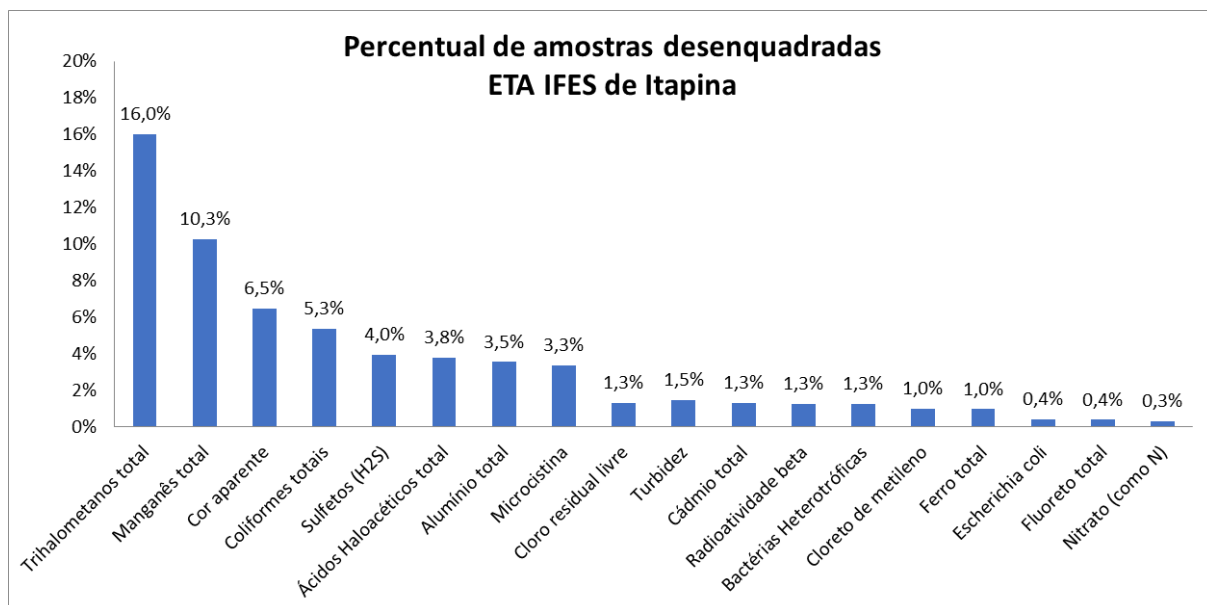
### 7.12.1 ETA IFES em Itapina - PMQACH 110

A Estação de Tratamento de Água do Instituto Federal do Espírito Santo - IFES, localizada no distrito de Itapina, município de Colatina, com a captação de água no Rio Doce. Como consequência do rompimento da barragem de Fundão em Mariana, houve uma interrupção temporária da captação no rio Doce no período de 18/11/2015 a 23/11/2015. Neste intervalo de tempo a estação foi abastecida por água bruta da Lagoa Batista em Marilândia-ES por meio de transporte em caminhões-pipa.

Dentre os 94 (noventa e quatro) parâmetros monitorados na ETA IFES de Itapina no período de nov/15 a set/18, 18 (dezoito) parâmetros, cerca de 19,1% apresentaram ao menos um resultado com valor fora do limite.

A Figura 127 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

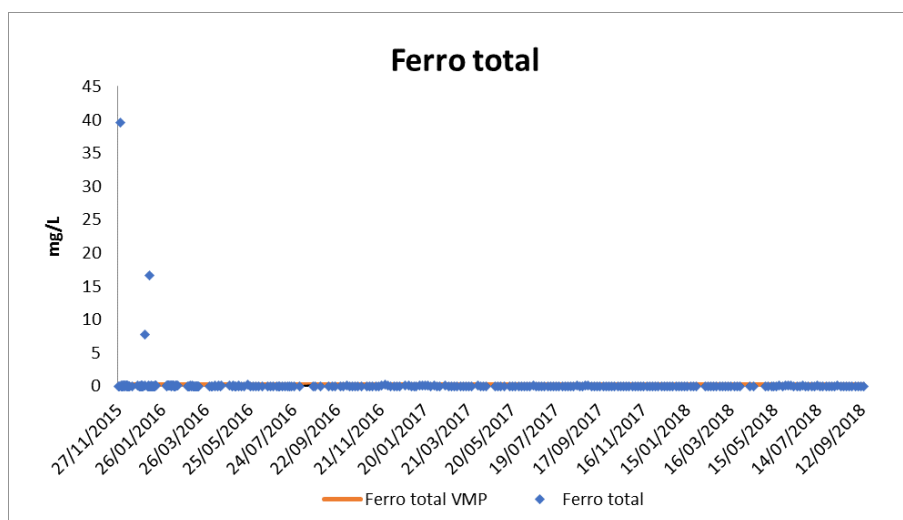
**Figura 127:** Amostras desenquadradas (%) no município de Colatina, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA de IFES em Itapina no período de nov/15 a set/18



Os resultados dos parâmetros monitorados no município Colatina, no ponto de saída da água na ETA IFES em Itapina, somente para os valores que ultrapassaram os limites estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017, estão apresentados no Anexo I.

O monitoramento do ferro total (Figura 128) na saída da ETA IFES em Itapina registrou a ocorrência de 3 (três) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, com o pico máximo de 39,51 mg/L registrado no dia 30/11/2015, e as concentrações de 7,8 mg/L e 16,7 mg/L medidas na primeira quinzena de janeiro de 2016. Após esse período inicial de monitoramento os teores do ferro total permaneceram com concentrações abaixo do limite máximo de 0,3 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017.

**Figura 128:** Monitoramento de Ferro Total (mg/L) na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. Valor máximo de 39,51 mg/L em 30/11/2015. VMP = 0,3 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017

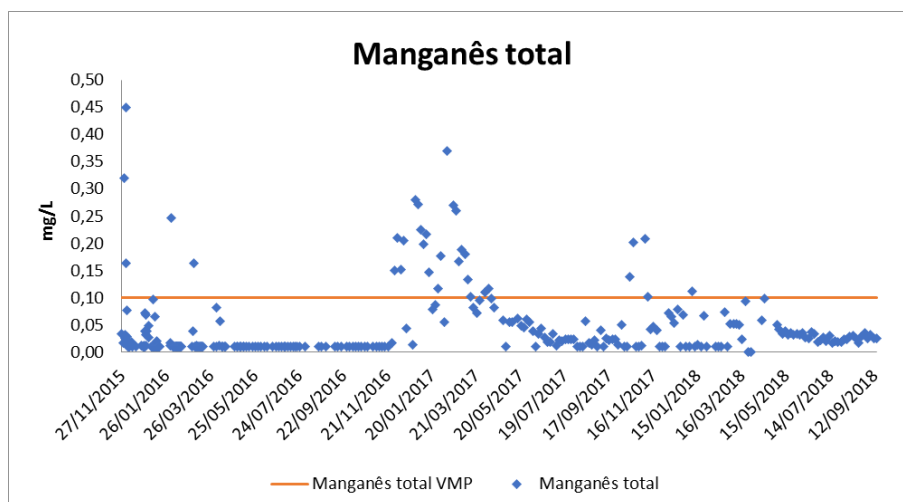


O monitoramento do manganês total (Figura 129) indicou a dinâmica de incremento desse parâmetro durante os períodos de aumento da pluviosidade, com picos de concentração ocorrendo em 30/11/15 (0,449 mg/L), 10/02/17 (0,37 mg/L) e 05/11/2017 (0,208 mg/L).

Dentre as 311 (trezentas e onze) análises do parâmetro manganês realizadas em amostras da água tratada na ETA IFES em Itapina, 32 (trinta e duas) apresentaram resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, o equivalente a 10,3% de amostras desenquadradas.

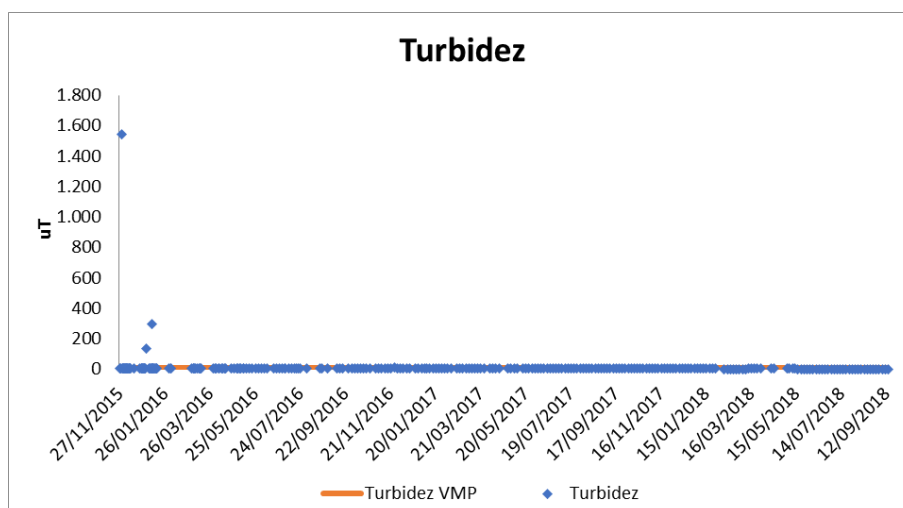
O monitoramento do parâmetro turbidez (Figura 130) registrou 4 (quatro) resultados acima do limite, com os três maiores ocorrendo nas mesmas datas em que houve registro de concentrações elevadas de ferro total. O valor mais baixo de 8 uT foi medido no dia 27/11/16.

**Figura 129:** Monitoramento de Manganês Total (mg/L) na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. Valor máximo de 0,449 mg/L em 03/12/2015. VMP = 0,1 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017



O pico de turbidez de 1.540 uT registrado no dia 30/11/2015 coincidente a ocorrência de altas concentrações Fe e Mn na saída da ETA sugere a presença de rejeitos no rio Doce na altura do ponto de captação de água da ETA IFES em Itapina.

**Figura 130:** Monitoramento da Turbidez (uT) na ETA IFES de Itapina no município de Colatina. Valor máximo de 1.540 uT em 30/11/2015. VMP = 5 uT, segundo PRC N° 5 - MS/2017.



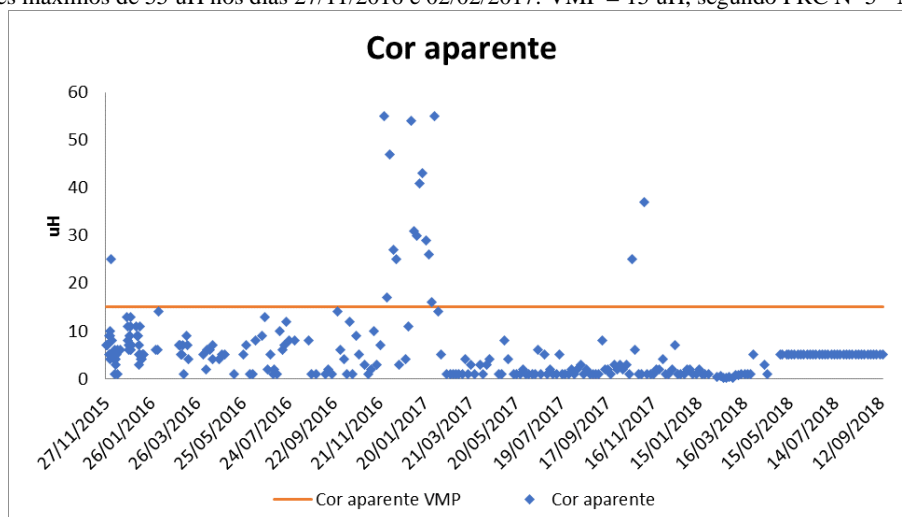
O monitoramento do parâmetro cor aparente (Figura 131) também indicou uma tendência a ocorrência dos valores mais elevados nos períodos de aumento da pluviosidade.

Os valores mais elevados por verão foram 25 uH (04/12/15), 55 uH (27/11/2016), 55 uH (02/02/17) e 37 uH (05/11/17). Dentre as 262 (duzentas e sessenta e duas) medições do parâmetro cor aparente na água tratada na ETA IFES em Itapina, 17 (dezessete) apresentaram



valores acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, o equivalente a 6,5% de amostras desenquadradas.

**Figura 131:** Monitoramento da cor aparente (uH) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. Valores máximos de 55 uH nos dias 27/11/2016 e 02/02/2017. VMP = 15 uH, segundo PRC N° 5 - MS/2017



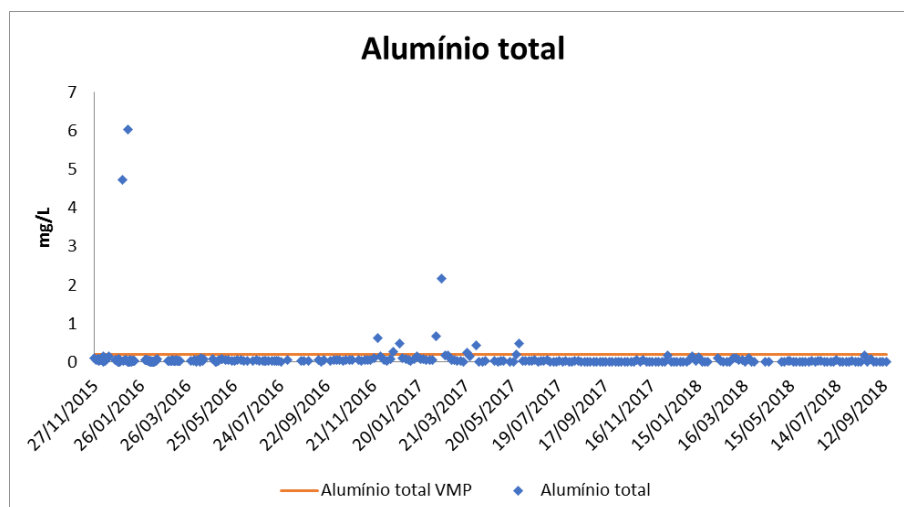
Da mesma forma que os parâmetro ferro, manganês, cor aparente e turbidez, as concentrações mais elevadas de alumínio total medidas (Figura 132) na água tratada da ETA IFES em Itapina foram registradas durante os meses de verão, com valores máximos de 4,7 mg/L e 6,0 mg/L em janeiro de 2016 e de 2,2 mg/L em fevereiro de 2017.

Dentre as 310 análises do parâmetro alumínio total realizadas em amostras da água tratada na ETA IFES em Itapina, 11 (onze) apresentaram resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017, o equivalente a 3,6% de amostras desenquadradas.

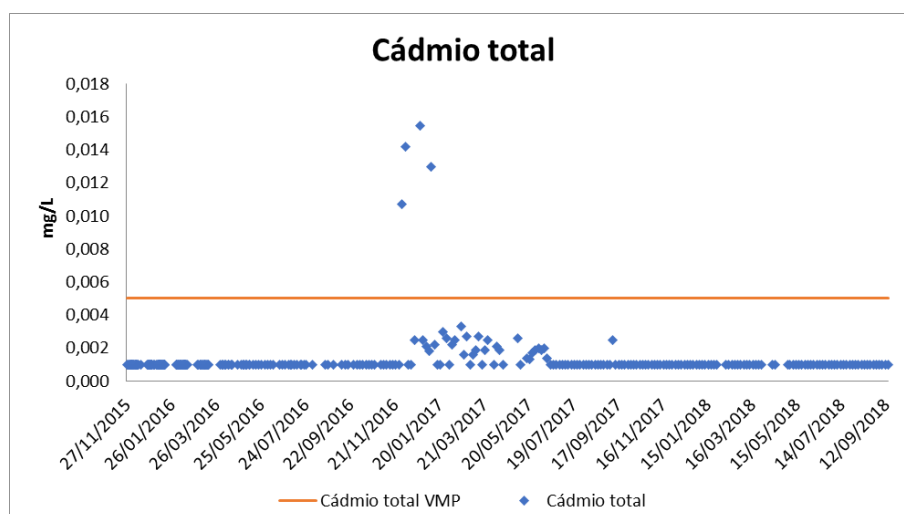
O incremento sazonal da concentração de alumínio, considerando a presença de carga orgânica na água bruta, pode ser indicativo de adição excessiva de floculante durante o tratamento da água na ETA IFES em Itapina.

A ocorrência do cádmio total (Figura 133) em concentrações acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5/2017 no período entre dezembro de 2016 e janeiro de 2017, coincidente às elevadas concentrações de manganês e da intensidade de cor aparente, corrobora com a hipótese de alterações na qualidade da água bruta proveniente do rio Doce. De fato, a estação de verão é marcada pela pelo incremento da lixiviação e consequente aumento no transporte de material particulado para as águas do rio em função da maior pluviosidade.

**Figura 132:** Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. Valor máximo de 6,04 mg/L em 09/01/2016. VMP = 0,2 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017



**Figura 133:** Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. Valor máximo de 0,0155 mg/L no dia 25/12/2016. VMP = 0,005 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017

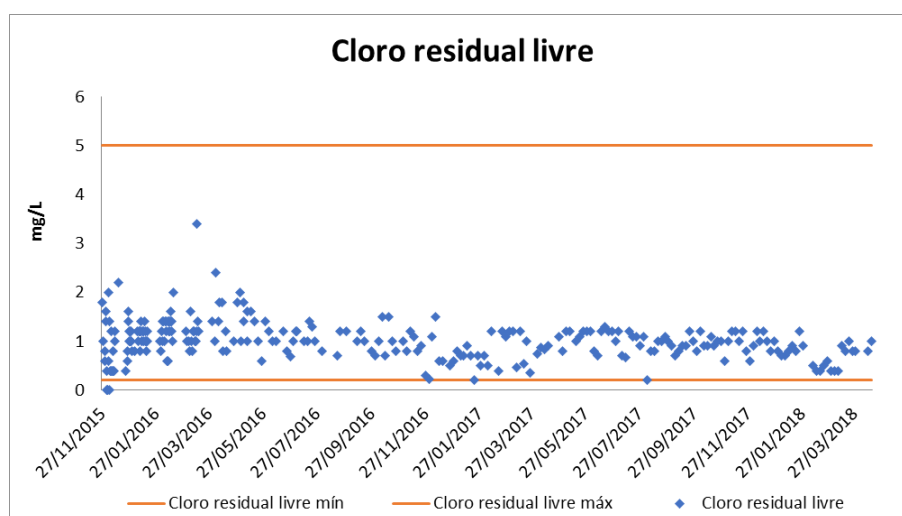


Dentre as 310 (trezentas e dez) amostras de água tratada na ETA IFES em Itapina, onde a presença do parâmetro cádmio total foi avaliada, 4 (quatro) amostras apresentaram concentração acima do limite de 0,005 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, equivalente a 1,3% dos resultados.

De maneira similar ao observado em outros ETAS localizadas em municípios a montante de Colatina, após a ocorrência de eventos de valores máximos de concentração, os teores de cádmio ficaram abaixo do limite, mas apresentaram uma oscilação nos seis meses subsequentes, sem ultrapassar o valor máximo permitido.

O monitoramento de cloro residual livre (Figura 134) entre nov/2015 e set/2018 registrou na maior parte do período de monitoramento a ocorrência de concentrações dentro do intervalo de concentração estabelecido no Anexo XX da PRC MS Nº 5/2017. Entretanto, nos dias 3, 4 e 6 de dezembro de 2015, foram medidos valores de cloro residual livre abaixo do valor mínimo de 0,2 mg/L recomendado no Anexo XX da PRC MS No 5/2017.

**Figura 134:** Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. Valor mínimo de 0,008 mg/L no dia 04/12/2015. Intervalo permitido: 0,2 mg/L < Cl < 5 mg/L, PRC Nº 5 - MS /2017, especificamente Art. 34 e Anexo 7 do Anexo XX.



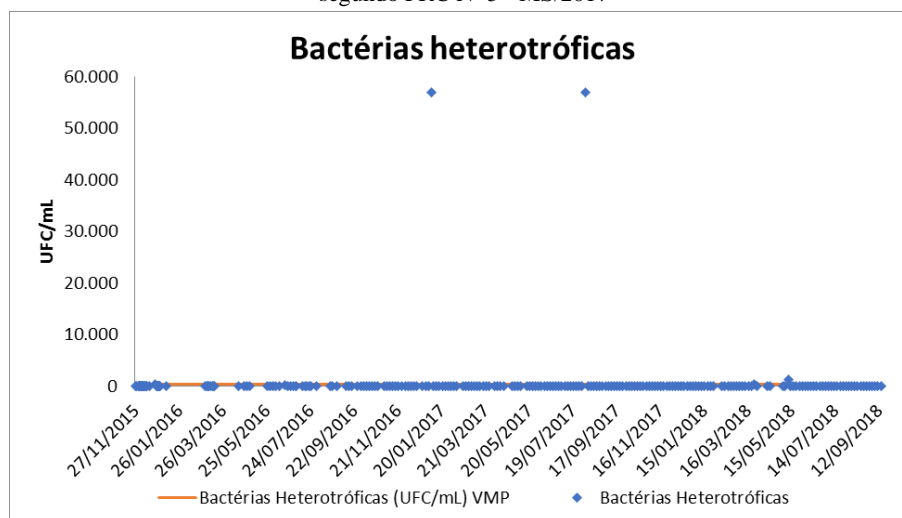
O monitoramento de bactérias heterotróficas (Figura 135) apresentou resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC MS Nº 5/2017 em 3 (três) dentre um total de 240 (duzentos e quarenta) amostras analisadas. O menor dentre esses resultados foi registrado em 11/05/2018, quando se mediu uma densidade de 1300 UFC/mL

Na ETA IFES em Itapina foram analisados os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* (Tabela 31), em 243 (duzentas e quarenta e três) e 240 (duzentas e quarenta) amostras, respectivamente. Dentre os resultados obtidos, foi identificada a presença de coliformes totais em 13 (treze) amostras, dentre as quais, 1 (uma) amostra também apresentou a presença de *Escherichia coli*, em desacordo com o estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017.

É importante destacar que, apesar dos resultados do parâmetro cloro residual livre estarem acima do mínimo de 0,2 mg/L recomendado no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017, houve o registro de coliformes totais e de *Escherichia coli*. Esse incremento pode ter sido

decorrente de uma heterogeneidade nas condições de mistura ou do tempo de retenção que teria prejudicado a etapa de desinfecção da água tratada na ETA.

**Figura 135:** Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. Valores máximos de 57000 UFC/mL nos dias 06/01/2017 e 05/08/2017. VMP = 500 UFC/mL, segundo PRC N° 5 - MS/2017



**Tabela 31:** Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA IFES em Itapina.

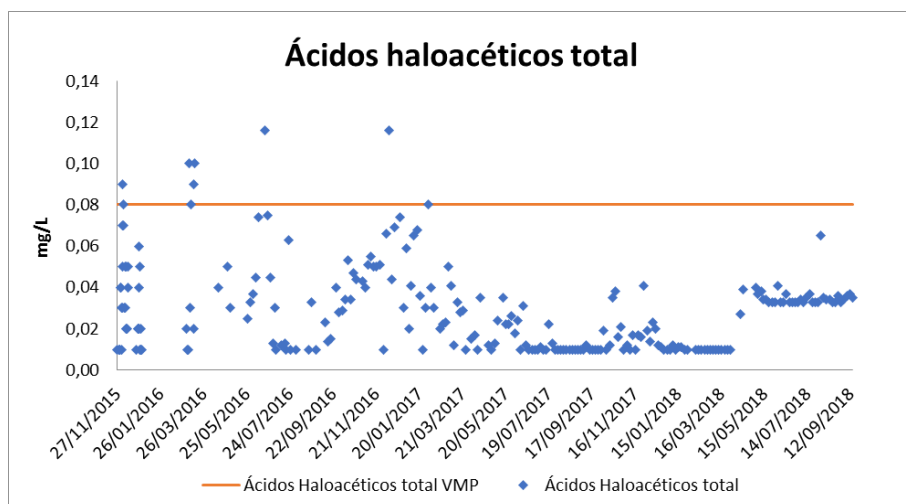
Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
30/11/2015	Presença	Ausência	*
02/01/2016	Presença	Ausência	*
09/01/2016	Presença	Ausência	*
05/08/2017	Presença	Presença	0,2
09/02/2018	Presença	Ausência	0,5
13/02/2018	Presença	Ausência	0,4
17/02/2018	Presença	Ausência	0,4
21/02/2018	Presença	Ausência	0,5
25/02/2018	Presença	Ausência	0,6
01/03/2018	Presença	Ausência	0,4
05/03/2018	Presença	Ausência	0,4
09/03/2018	Presença	Ausência	0,4
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

\*Sem registro

A ocorrência de subprodutos halogenados decorrente da cloração, como ácidos haloacéticos total (Figura 136), sugerem a ocorrência de dosagem do cloro em água com carga orgânica residual.

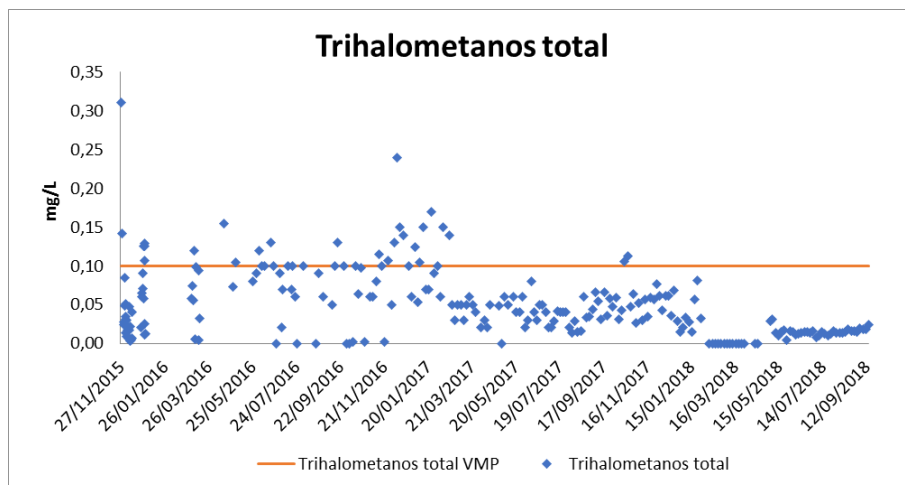
Dentre as 237 (duzentas e trinta e sete) análises para detecção de ácidos haloacéticos total, 9 (nove) análises apresentaram resultados acima do limite de 0,08 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, equivalente a 3,8 5% de amostras desenquadradas.

**Figura 136:** Monitoramento de Ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. Valores máximos de 0,116 mg/L nos dias 19/06/2016 09/12/2016. VMP = 0,08 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



Dentre as 237 (duzentas e trinta e sete) resultados do monitoramento de trihalometanos total (Figura 137), 38 (trinta e oito) foram superiores ao limite de 0,1 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, o equivalente a 16% de amostras desenquadradas.

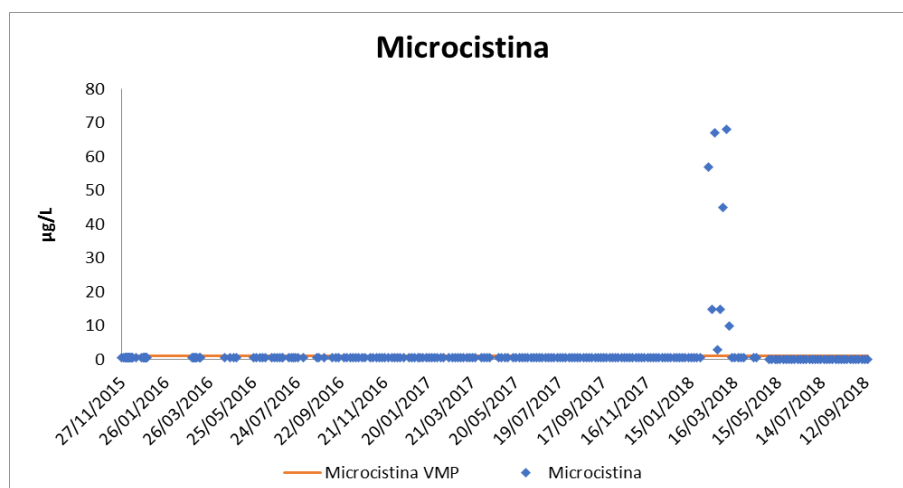
**Figura 137:** Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. Valor máximo de 0,31 mg/L no dia 27/11/2015. VMP = 0,1 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017



A presença de trihalometanos na água tratada, pode estar relacionados a pré-cloração para eliminar a coloração da água bruta mas, em função da presença de material orgânico resultaria na ocorrência desses subprodutos halogenados.

O monitoramento de microcistina (Figura 138) na água tratada na ETA IFES em Itapina registrou a ocorrência dessa cianotoxina no intervalo entre 9/2/18 e 9/3/18, indicando a longa duração de floração de cianobactérias na água do manancial que abastece essa ETA. A maior densidade de microcistina na água tratada nesse período de 30 dias ocorreu em 05/03/2018, alcançado um valor máximo de 68 µg/L.

**Figura 138:** Monitoramento de Microcistina (µg/L) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. Valor máximo de 68 µg /L no dia 05/03/2018. VMP = 1 µg /L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



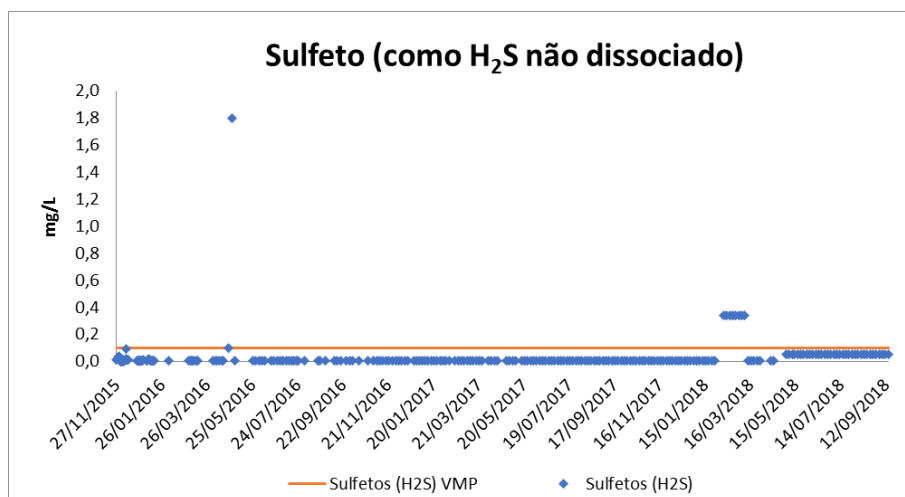
O aumento da densidade de cianobactérias nas águas naturais está diretamente associada ao despejo de esgotos nos corpos d'água, que pode levar ao desenvolvimento de florações desses organismos. A ocorrência de florações de cianofíceas na água bruta oferece um risco potencial de aumento na concentração dessa cianotoxina na água tratada da ETA.

O monitoramento do parâmetro sulfeto (Figura 139), como H<sub>2</sub>S não dissociado, também foi registrado durante a fase de cheia no rio Doce, coincidente ao período de identificação de microcistina na água tratada. O concentração máxima de 1,8 mg/L, no entanto, ocorreu no dia 28/04/2016, concomitante a uma medida de pH de 8,09 e uma dureza de 138 mg CaCO<sub>3</sub>/L, cuja fonte pode estar associada ou uso de sulfato de alumínio e o óxido de cálcio (CaO) como coagulante. Mas, de fato, para o aumento da concentração de sulfeto a partir desse coagulante seria necessário a presença de bactérias redutoras de sulfato que, por meio de processo de respiração anaeróbica, utilizaria o sulfato comoceptor de elétrons,

gerando um incremento nas concentrações de sulfeto. A ocorrência dessa alteração bioquímica, no entanto, não é um processo usual durante as fases de tratamento de água numa ETA, podendo também estar relacionada a entrada de água bruta enriquecida com íons sulfeto, típica de manancial contaminado por esgotos.

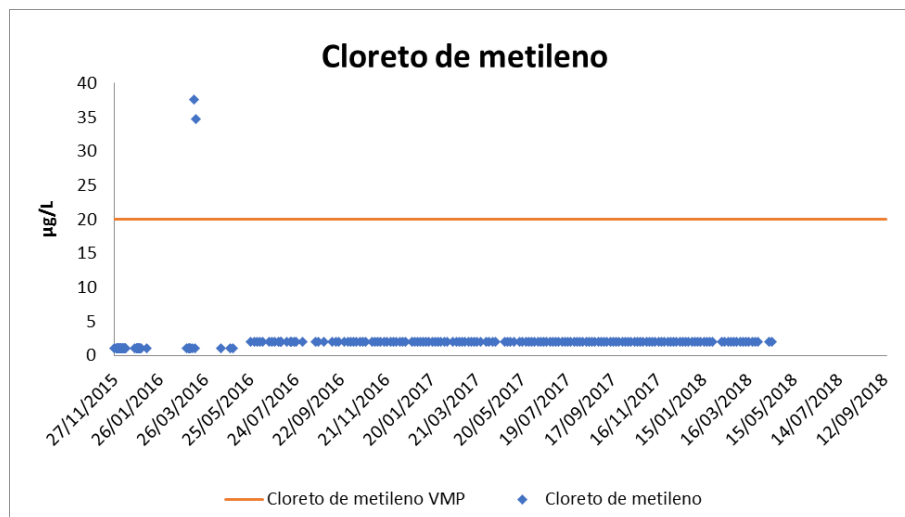
Dentre as 253 (duzentas e cinquenta e três) análises para o parâmetro sulfeto realizadas, 10 (dez) resultados ficaram acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017, equivalente a cerca de 4% de amostras desenquadradas.

**Figura 139:** Monitoramento de Sulfeto ( $H_2S$ ) (mg/L) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. Valor máximo de 1,8 mg/L no dia 28/04/2016. VMP = 0,1 mg/L, segundo a PRC Nº 5 - MS/2017



O monitoramento do parâmetro Cloreto de Metileno (Figura 140) ou diclorometano, indicou 2 (dois) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017.

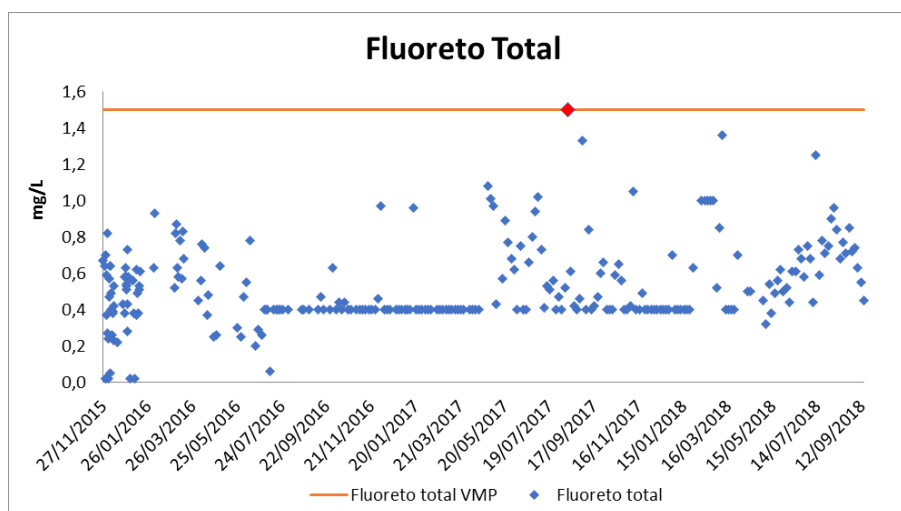
**Figura 140:** Monitoramento de Cloreto de Metileno ( $\mu g/L$ ) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. Valor máximo de 37,6  $\mu g/L$  no dia 12/03/2016. VMP = 20  $\mu g/L$ , segundo a PRC Nº 5 MS/2017



As concentrações de 34,7 µg/L e 37,6 µg/L medidas acima do limite de 20 µg/L estabelecido para o parâmetro Cloreto de metileno, e que representam o equivalente em menos de 1% do total de 205 (duzentas e cinco) análises realizadas, foram registradas durante o mês de março de 2016.

O monitoramento do parâmetro Fluoreto (Figura 141) registrou apenas 1 (um) resultado, sinalizada em vermelho no gráfico, com valor exatamente igual ao limite de 1,5 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. A concentração de 1,5 mg/L medida para a parâmetro fluoreto total no dia 13/08/2017 é um valor válido, visto que, quando avaliado com a contribuição da incerteza excederá o limite legal. Portanto, dentre as 259 (duzentas e cinquenta e nove) análises realizadas, esse resultado único acima do limite equivale a 0,4% de amostra desenquadrada.

**Figura 141:** Monitoramento de Fluoreto (mg/L) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. Valor máximo de 1,5 mg/L no dia 13/08/2017. VMP = 1,5 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017

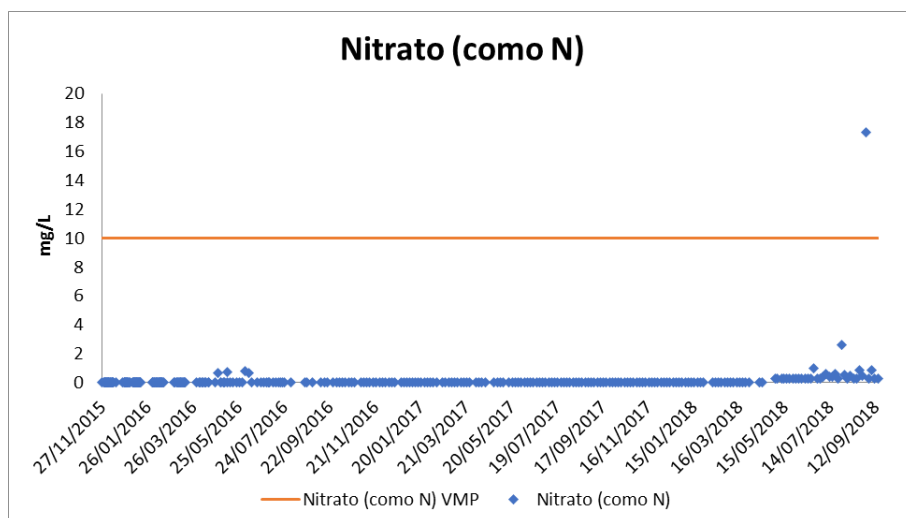


O monitoramento do parâmetro nitrato (Figura 142) registrou apenas 1 (um) resultado com valor acima do limite de 1,5 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, o equivalente a 0,32% dentre um total de 312 análises realizadas. A presença de concentração elevada de nitrato numa água com pH neutro (6,9) pode estar associado a presença desse elemento no manancial de abastecimento da ETA.

O nitrato é a principal forma de nitrogênio encontrada nas águas, sendo o último estágio da oxidação da matéria orgânica. Concentrações superiores a 5 mg/L demonstram condições sanitárias inadequadas, pois uma das fontes principais de nitrato, em regiões sem influência agrícola, seria o descarte de esgoto sanitário (Tourinho e Beretta, 2010).

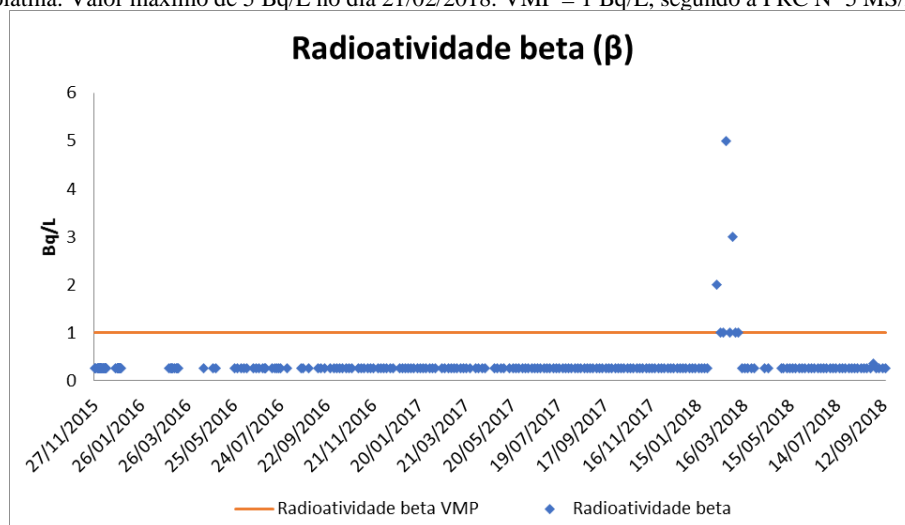


**Figura 142:** Monitoramento de nitrato, com N, (mg/L) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. Valor máximo de 17,3 mg/L no dia 30/08/2018. VMP = 10 mg/L, segundo a PRC Nº 5 MS/2017



O monitoramento da radioatividade beta (Figura 143) registrou o incremento nos valores medidos, assim como observado para o parâmetro microcistina, nas oito amostras coletadas entre os dias 9/2/18 e 9/3/18. Dentre esse intervalo de 30 dias, apenas 3 (três) resultados, dentre as 237 (duzentos e trinta e sete) amostras analisadas para o parâmetro Radioatividade Beta, ultrapassaram o limite de 1Bq/L, estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017, representando 1,3% do total de resultados obtidos.

**Figura 143:** Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada na ETA IFES em Itapina no município de Colatina. Valor máximo de 5 Bq/L no dia 21/02/2018. VMP = 1 Bq/L, segundo a PRC Nº 5 MS/2017



Cabe destacar que, não consta no banco de dados disponibilizado pela Fundação Renova os resultados de análises complementares de radionuclotídeos durante o período de monitoramento da água tratada na ETA IFES em Itapina.

## 7.12.2 ETA I de Colatina - PMQACH 107

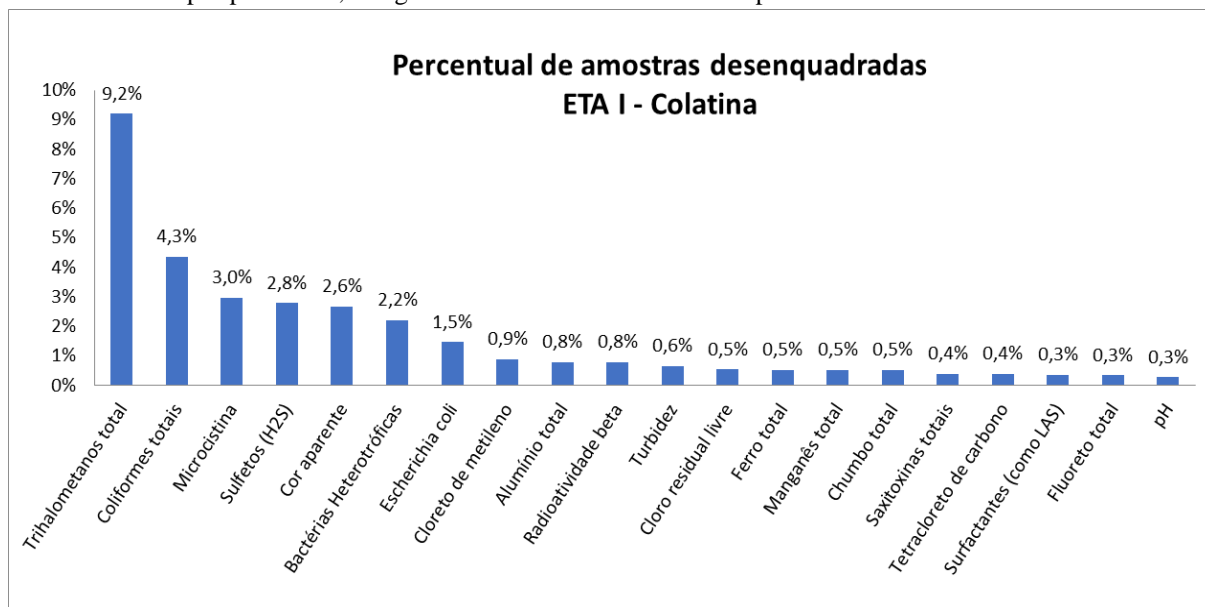
A Estação de Tratamento de Água Colatina I, localizada no município de Colatina, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 18/11/2015 a 23/11/2015. Neste intervalo de tempo a água para consumo humano foi abastecida com o carregamento de água a partir de caminhões-pipa com água bruta da Lagoa Batista em Marilândia-ES.

Dentre os 94 (noventa e quatro) parâmetros monitorados no período de nov/15 a set/18 na ETA Colatina I, 20 (vinte) parâmetros, cerca de 21,3% apresentaram ao menos um resultado com valor fora do limite.

A Figura 144 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

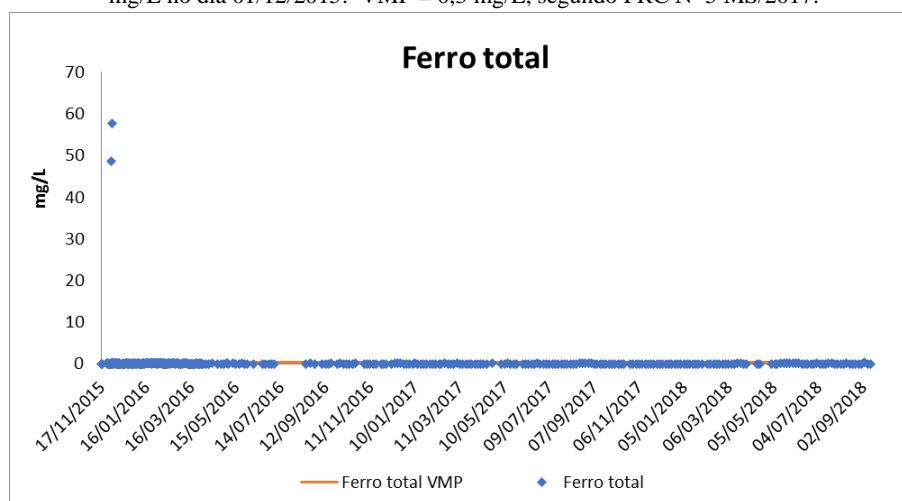
Os resultados dos parâmetros monitorados no município Colatina, no ponto de saída da água na ETA I, somente para os valores que ultrapassaram os limites estabelecido no Anexo XX da PRC Nº5 MS/2017, estão apresentados no Anexo I.

**Figura 144:** Amostras desenquadradas (%) no município de Colatina, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA Colatina I no período de nov/15 a set/18



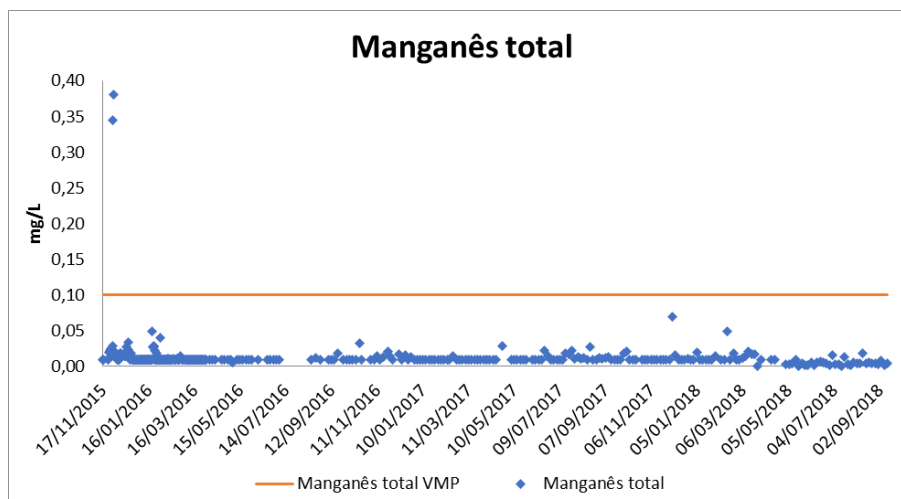
O monitoramento de ferro total (Figura 145) na saída da ETA Colatina I registrou concentrações elevadas em amostras coletadas nos dias 30/11/15 e 01/12/15 de 2015, correspondendo aos valores de 48,694 mg/L e 57,683 respectivamente. Após esse período inicial de monitoramento os teores do ferro total permaneceram com concentração abaixo do limite da PRC N° 5 MS/2017.

**Figura 145:** Monitoramento de Ferro Total (mg/L) na água tratada na ETA I no município de Colatina. Valor máximo 57,68 mg/L no dia 01/12/2015. VMP = 0,3 mg/L, segundo PRC N° 5 MS/2017.



O monitoramento do parâmetro manganês total (Figura 146) também registrou, nas mesmas datas em que ocorreram os picos de concentração de ferro total, resultados acima do limite de 0,1 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017.

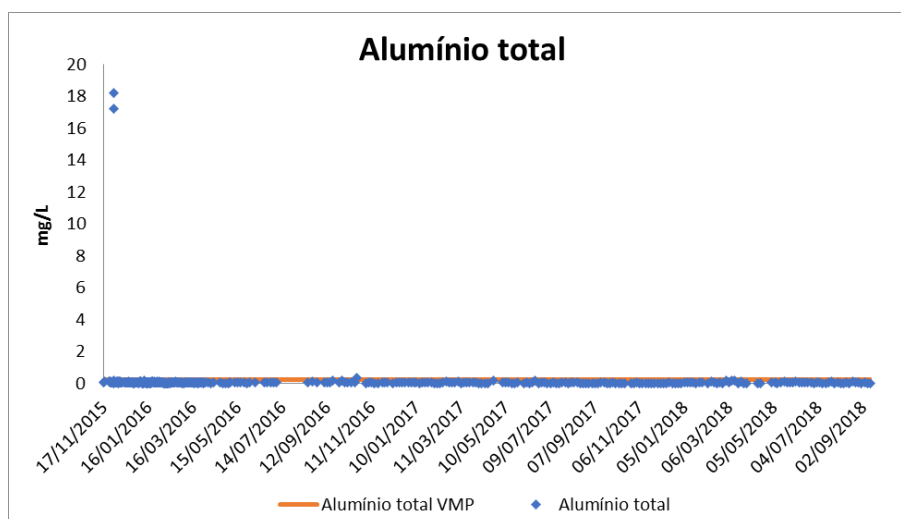
**Figura 146:** Monitoramento de Manganês Total (mg/L) na água tratada na ETA I no município de Colatina. Valor máximo de 0,38 mg/L no dia 01/12/2015. VMP = 0,1 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017



Após a ocorrência de concentrações de 0,345 mg/L e 0,380 mg/L, respectivamente nos dias 30/11/15 e 01/12/15, os teores do manganês total permaneceram abaixo do limite.

O monitoramento do alumínio total (Figura 147), concomitante às concentrações elevadas medidas para os parâmetros ferro total e manganês total na saída da ETA Colatina I, registrou a ocorrência de picos de concentração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 - MS/2017. Os valores máximos de concentração, de 17,236 e 18,209 mg/L, foram medidos nos dias 30/11/2015 e 01/12/2015 e um terceiro resultado acima do limite, com concentração de 0,335 mg/L foi registrado em 22/10/2016.

**Figura 147:** Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada na ETA I no município de Colatina. Valor máximo de 18,21 mg/L no dia 01/12/2015. VMP = 0,2 mg/L, segundo PRC Nº 5 - MS/2017

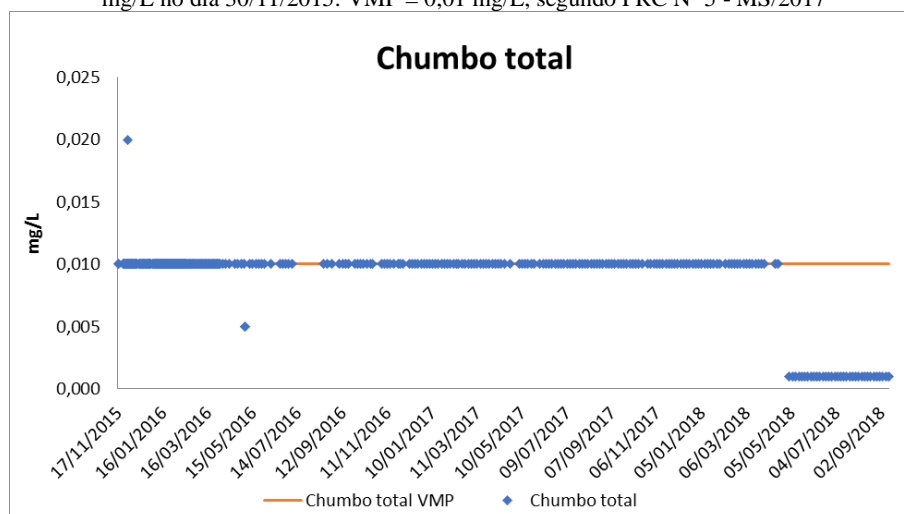


O monitoramento do parâmetro chumbo total (Figura 148) registrou, assim como observado para os parâmetros ferro, manganês e alumínio totais, um incremento na concentração medida no dia 30/11/2015.

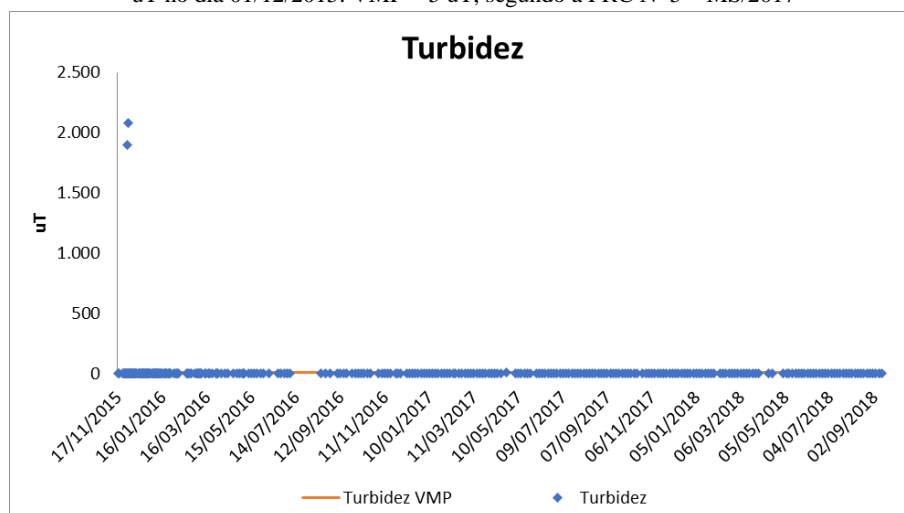
Após o registro dessa única medida de chumbo total acima do limite no mês de novembro de 2015, a maior parte dos resultados se mantiveram constantes e reportados como “menor que” ao exato valor do limite estabelecido para este parâmetro na PRC Nº 5 MS/2017.

O monitoramento do parâmetro turbidez (Figura 149) na água tratada da ETA Colatina I, concomitante as concentrações elevadas de ferro, manganês e alumínio totais, registrou em 30/11/15 e 01/12/18 valores de, respectivamente, 1,895 uT e 2,080 uT. Após esses picos de turbidez não houve mais registro de resultados acima do limite de 5 uT estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017.

**Figura 148** Monitoramento de Chumbo (mg/L) na água tratada na ETA I no município de Colatina. Valor máximo de 0,02 mg/L no dia 30/11/2015. VMP = 0,01 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017

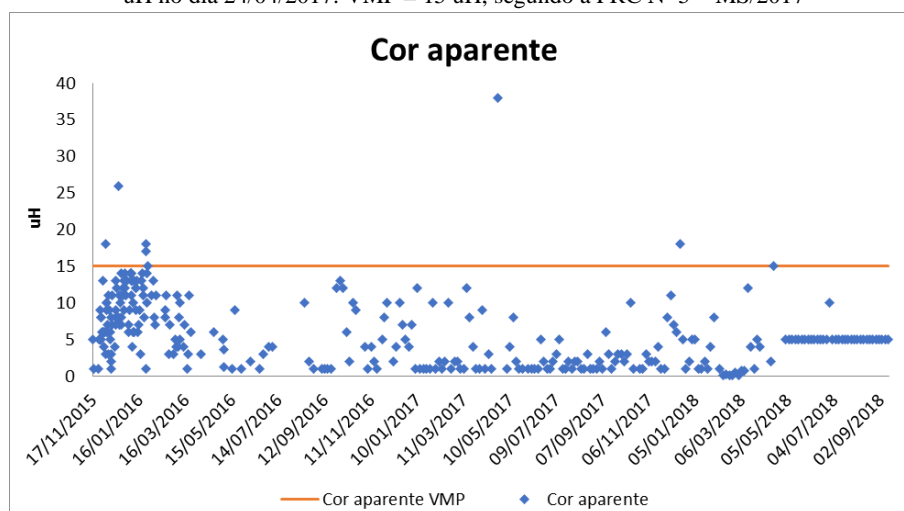


**Figura 149:** Monitoramento da Turbidez (uT) na água tratada na ETA I no município de Colatina. Valor máximo de 2080 uT no dia 01/12/2015. VMP = 5 uT, segundo a PRC N° 5 – MS/2017



O monitoramento da cor aparente (Figura 150) registrou a ocorrência de 8 (oito) resultados acima do limite de 15 uH, com o valor máximo de 38 uH medido em abril de 2017. Cabe destacar que não houve medição do parâmetro cor aparente nos dias 30/11/15 e 01/12/15, no mesmo horário em que foram realizadas as coletas das amostras com elevadas concentrações de ferro, manganês, alumínio e de turbidez. De fato, consta na tabela BD o resultado de três horários distintos realizados nessas datas de coleta de amostras.

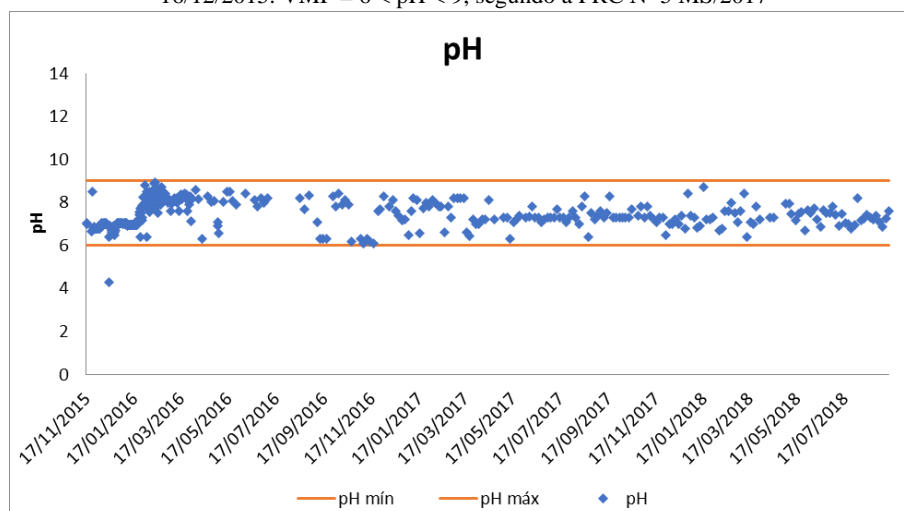
**Figura 150** Monitoramento da cor aparente (uH) na água tratada na ETA I no município de Colatina. Valor máximo de 38 uH no dia 24/04/2017. VMP = 15 uH, segundo a PRC N° 5 – MS/2017



As concentrações elevadas de ferro, manganês, alumínio, turbidez e cor aparente registradas nas campanhas realizadas nos meses de novembro e dezembro de 2015, considerando as propriedades organolépticas desses elementos, visivelmente promoveram uma alteração do padrão de qualidade da água, durante um período de grande influência do rompimento da barragem do Fundão no ponto de captação de água da ETA Colatina I.

Durante todo o período de monitoramento, das 382 (trezentas e oitenta e duas) análises de pH (Figura 151) realizadas, foi medido apenas 1 (um) resultado fora dos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. No dia 16/12/2015, o pH medido de 4,28, registrou a ocorrência de alguma interferência na água da ETA Colatina I.

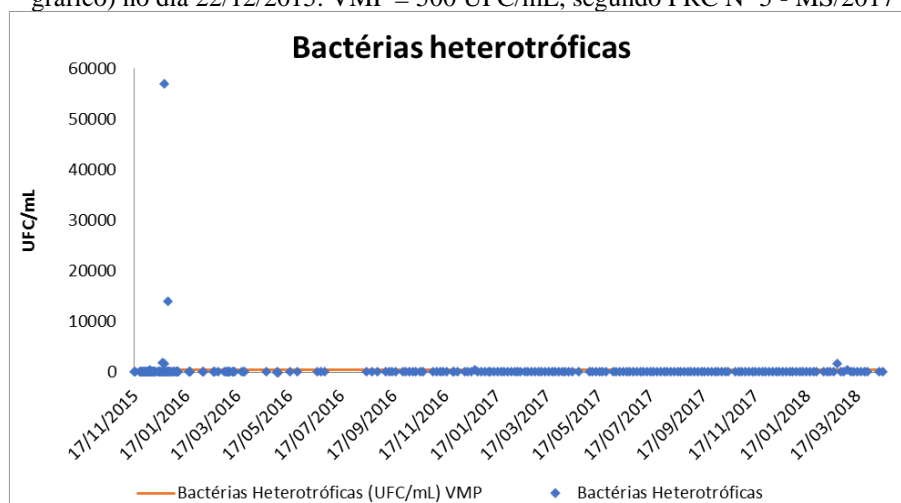
**Figura 151:** Monitoramento de pH na água tratada na ETA I no município de Colatina. Valor máximo de 4,28 no dia 16/12/2015. VMP =  $6 < \text{pH} < 9$ , segundo a PRC N° 5 MS/2017



Esse baixo valor de pH (4,28), que caracteriza a água como ácida, pode ter ocorrido em função de uma forte influência dos processos no manancial de água bruta, como por exemplo, a lixiviação de solos ácidos e uma grande quantidade de matéria orgânica, a qual se decompõe formando ácidos orgânicos.

O monitoramento do parâmetro bactérias heterotróficas (Figura 152) registrou uma quantidade bastante elevada desses microorganismos em dezembro de 2015, em especial na semana de 20 a 27/12/2015.

**Figura 152:** Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada na ETA I no município de Colatina, no período de nov/15 a set/18. Valor máximo de 57000 UFC/mL (que não aparece no gráfico) no dia 22/12/2015. VMP = 500 UFC/mL, segundo PRC N° 5 - MS/2017

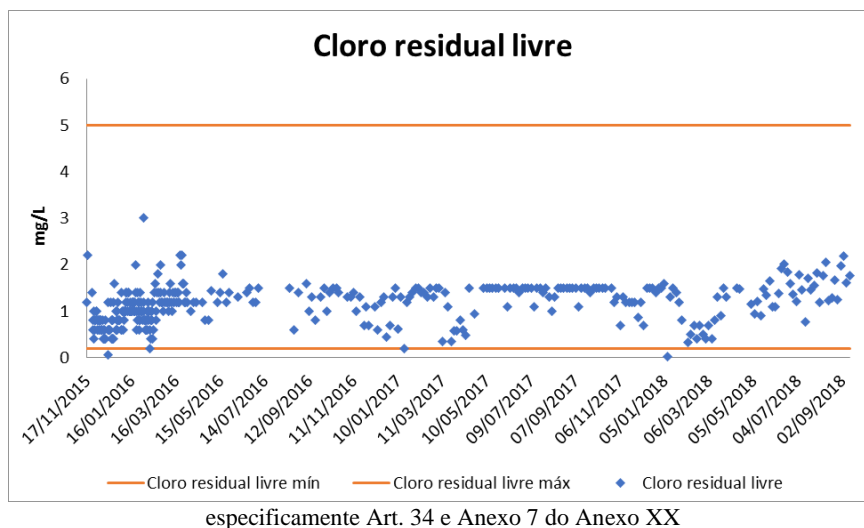


Essa alteração significativa na contagem dessas bactérias heterotróficas, considerando a função de indicadores da qualidade microbiológica da água, reforça a caracterização, nesse período, das condições alteradas do manancial de abastecimento da ETA I no município de Colatina. Em 22/02/18 houve registro de novo episódio de incremento das bactérias heterotróficas na água tratada, indicando a ocorrência de provável novo período de alteração na qualidade da água do manancial, utilizada para o abastecimento da ETA I de Colatina.

A concentração de cloro residual livre (Figura 153) monitorada se manteve, na maior parte do período de monitoramento, dentro dos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC MS N° 5/2017. Contudo foram registrados 2 (dois) resultados, dentre as 343 (trezentos e quarenta e três) análises realizadas, com teores de cloro residual livre abaixo do valor mínimo de 0,2 mg/L recomendado no Anexo XX da PRC MS No 5/2017, o equivalente a 0,5% de análises desenquadradas. As concentrações de cloro residual livre abaixo do valor mínimo

recomendado no Anexo XX da PRC MS No 5/2017 foram medidas em amostras coletadas nos dias 16/12/2015 e 09/01/2018.

**Figura 153** Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada na ETA I no município de Colatina. Valor mínimo de 0,06 mg/L no dia 16/12/2015. Intervalo permitido: 0,2 mg/L < Cl < 5 mg/L, PRC N° 5 - MS /2017,



O monitoramento dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* (Tabela 32) na água da ETA Colatina I registrou a presença desses microorganismos nos meses de nov/15, dez/ 15, maio/16, fev/18 e mar/18. Segundo estabelecido no Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº5/2017, para atendimento ao padrão microbiológico da água para consumo humano não deve haver registro de coliformes totais na saída do tratamento, assim como a *Escherichia coli* deve estar ausente da água utilizada para consumo humano.

**Tabela 32:** Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA I de Colatina

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
30/11/2015	Presença	Presença	*
01/12/2015	Presença	Presença	*
04/05/2016	Presença	Presença	*
05/05/2016	Presença	Presença	*
10/02/2018	Presença	Ausência	0,5
14/02/2018	Presença	Ausência	0,7
18/02/2018	Presença	Ausência	0,4



<b>Data de coleta</b>	<b>Coliformes totais (UFC/100 mL)</b>	<b><i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)</b>	<b>Cloro residual livre (mg/L)</b>
22/02/2018	Presença	Ausência	0,7
26/02/2018	Presença	Ausência	0,5
02/03/2018	Presença	Ausência	0,4
06/03/2018	Presença	Ausência	0,7
10/03/2018	Presença	Ausência	0,4
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

\*Sem registro

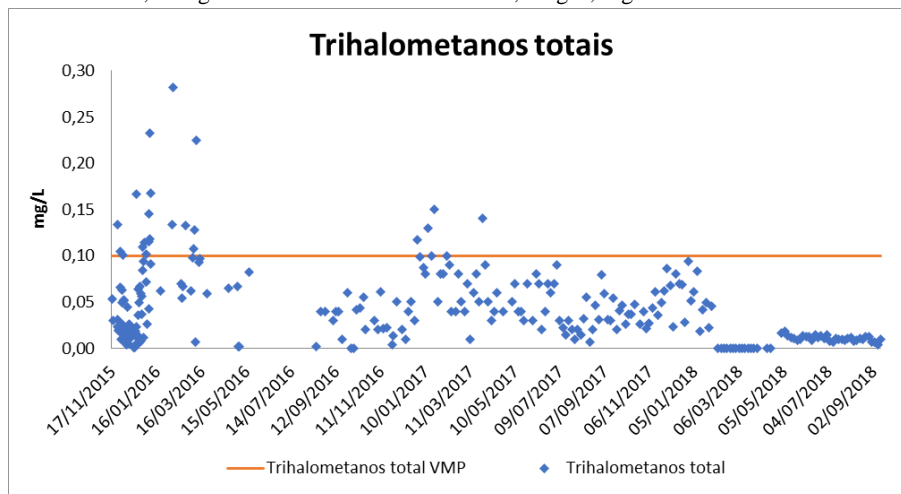
Portanto, considerando a presença de, ao menos um desses microorganismos, em 12 (doze) amostras, dentre um total de 276 (duzentos e setenta e seis) ensaios realizados, fica caracterizado um percentual de 4,35% de desenquadramento do padrão microbiológico da água tratada na ETA I do município de Colatina.

É importante destacar que, nos dias em que a presença desses microorganismos foi identificada na água tratada, a concentração medida para o parâmetro cloro residual livre se manteve acima do mínimo de 0,2 mg/L recomendado no Anexo XX da PRC MS N° 5/2017.

As análises de trihalometanos total (Figura 154), realizadas em 227 (duzentas e vinte e sete) amostras, apresentaram 24 (vinte e quatro) resultados bem acima do VMP de 0,1 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, o equivalente a aproximadamente 10% do número total de análises realizadas. De modo geral, durante o período de monitoramento de trihalometanos houve uma tendência ao aumento na concentração desse parâmetro na água tratada da ETA I nos períodos de maior pluviosidade, com os maiores valores registrados nos meses mais próximos a data de rompimento da barragem.

A presença de trihalometanos na água tratada, pode estar relacionados a pré-cloração para eliminar a coloração da água bruta que, devido a presença de material orgânico resultaria na ocorrência desses subprodutos halogenados.

**Figura 154:** Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada na ETA I no município de Colatina,. Valor máximo de 0,28 mg/L no dia 07/02/2016. VMP = 0,1 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



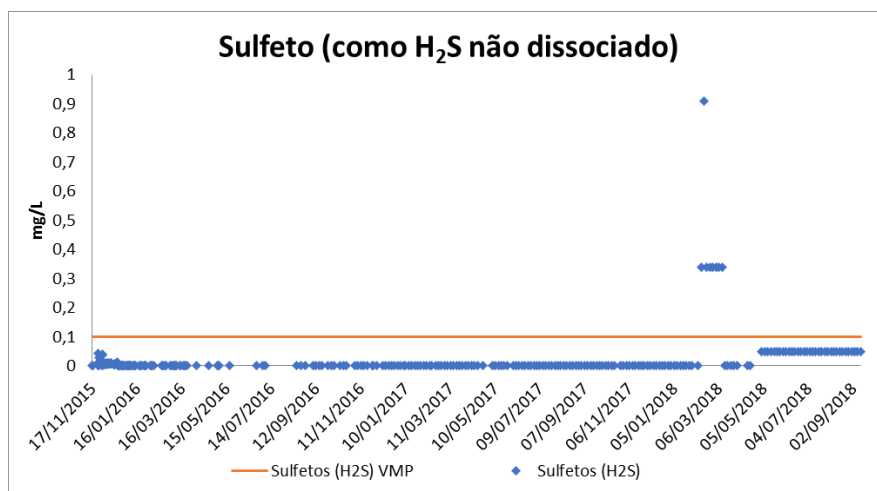
O monitoramento do parâmetro sulfeto (Figura 155), como  $H_2S$  não dissociado, apresentou 8 (oito) resultados acima do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 dentre as 288 (duzentas e oitenta e oito) análises realizadas, ou seja, o equivalente a 2,8% de amostras desenquadradas. O aumento na concentração de sulfeto ocorreu nos meses de fevereiro e março de 2018, alcançando o valor máximo de 0,91 mg/L no dia 14/02/2018.

O monitoramento do parâmetro microcistina (Figura 156) registrou, assim como observado para o parâmetro sulfeto, a ocorrência de concentrações acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 nos meses de fevereiro e março de 2018, chegando a alcançar 30  $\mu g/L$  nos dias 26/02/18 e 02/03/18.

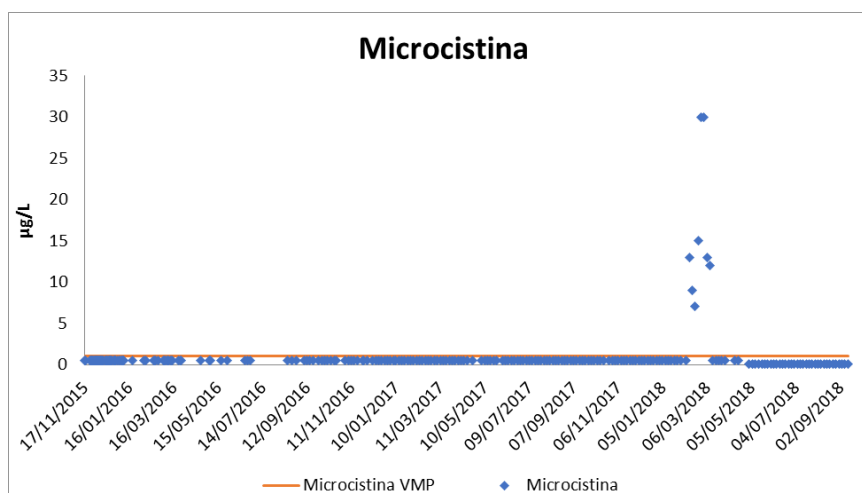
Além da microcistina, o monitoramento da água tratada na ETAI do município de Colatina também registrou a presença da saxitoxina (Figura 157), outro tipo de composto produzido pelas cianobactérias presentes na água do manancial. Dentre as 261 (duzentas e sessenta e uma) análises de Saxitoxina, houve apenas 1 (um) resultado com concentração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, o equivalente 0,4% do total de análises realizadas.

A presença de Cianotoxinas como a Microcistina e a Saxitoxina, está associada à floração de cianobactérias no manancial de captação da água bruta que abastece esta ETA.

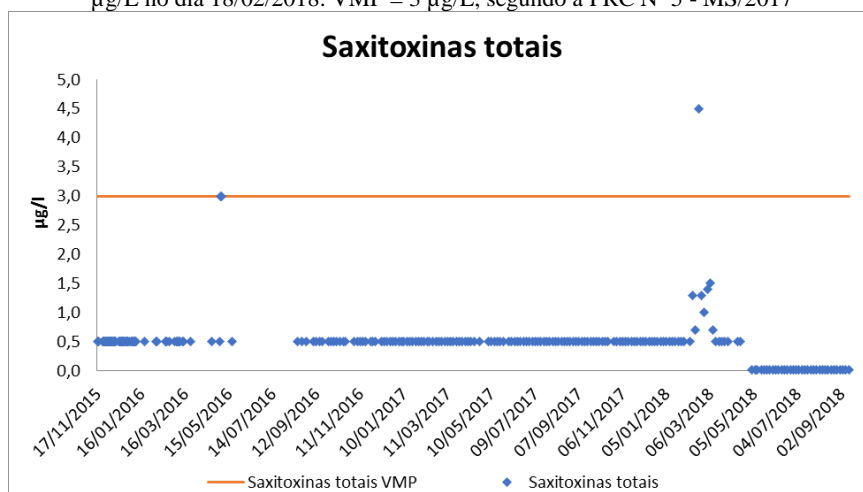
**Figura 155:** Monitoramento de Sulfeto ( $\text{H}_2\text{S}$ ) (mg/L) na água tratada na ETA I no município de Colatina. Valor máximo de 0,91 mg/L no dia 14/02/2018. VMP = 0,1 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



**Figura 156:** Monitoramento de Microcistina ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada na ETA I no município de Colatina. Valores máximos de 30  $\mu\text{g/L}$  nos dias 26/02/2018 e 02/03/2018. VMP = 1  $\mu\text{g/L}$ , segundo a PRC N° 5 - MS/2017



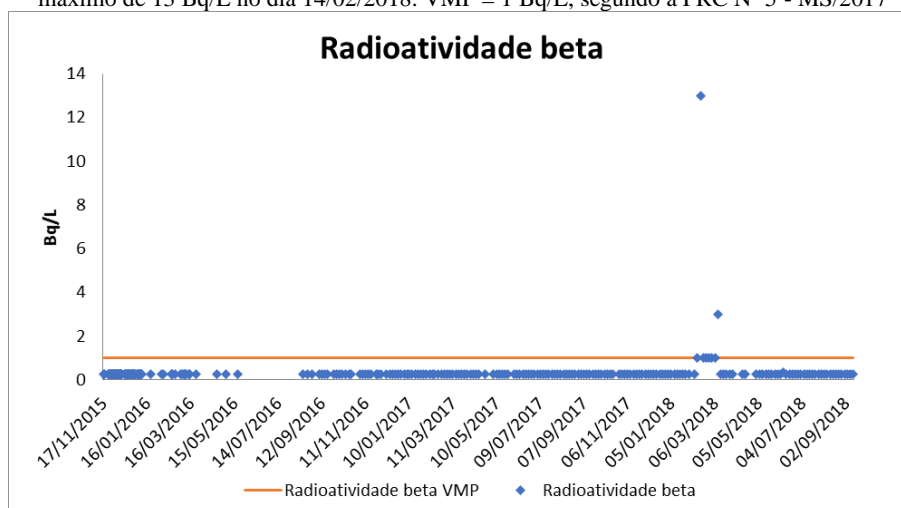
**Figura 157:** Monitoramento de Saxitoxina ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada na ETA I no município de Colatina. Valor máximo de 4,5  $\mu\text{g/L}$  no dia 18/02/2018. VMP = 3  $\mu\text{g/L}$ , segundo a PRC N° 5 - MS/2017



Os dois resultados do parâmetro radioatividade beta (Figura 158) cujos resultados foram acima do limite de 1Bq/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, coincidiram com o aumento dos parâmetros sulfeto e microcistina registrados nos dias 14/02/18 e 10/03/18, chegando a alcançar 13 Bq/L.

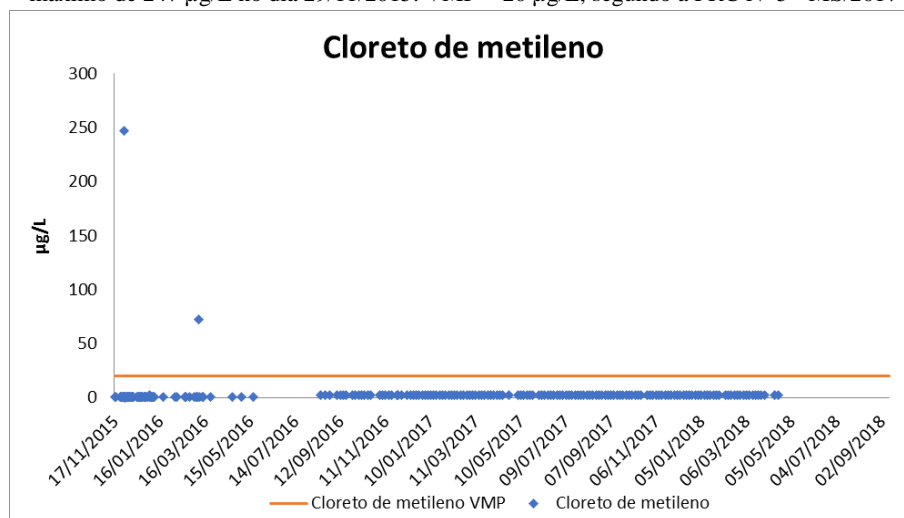
O parâmetro radioatividade beta é utilizado como indicador de radioatividade e, segundo o Art. 38 do Cap. V da PRC N°5/2017, em caso de ocorrência de radioatividade beta acima de 1 Bq/L, deve ser realizada análise específica para os radionucleotídeos presentes na água. Mas, de fato, não consta no banco de dados disponibilizado pela Fundação Renova os resultados de análises complementares de radionuclotídeos durante o período de monitoramento da água tratada na ETA I do município de Colatina.

**Figura 158:** Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada na ETA I no município de Colatina,. Valor máximo de 13 Bq/L no dia 14/02/2018. VMP = 1 Bq/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



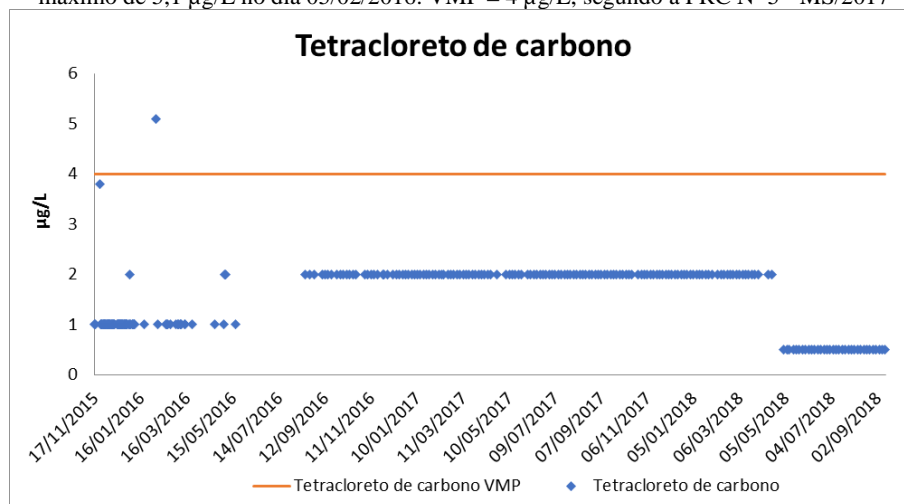
O monitoramento do parâmetro Cloreto de Metileno (Figura 159) ou diclorometano, apresentou 2 (dois) resultados acima do limite máximo de 20 µg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. Dentre as 227 (duzentos e vinte sete) análises realizadas, as amostras desenquadradas são equivalente a 0,88% de resultados. Os dois picos na concentração de cloreto de metileno, 247 e 72,7 µg/L, ocorreram de novembro de 2015 e em março de 2016. Devido à elevada volatilidade desse produto, e a facilidade de degradação com a luz, concentrações elevadas desse solvente na água precisariam ocorrer muito próximo a fonte deste composto, levando a hipótese de contaminação local.

**Figura 159:** Monitoramento de Cloreto de Metileno ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada na ETA I no município de Colatina,. Valor máximo de 247  $\mu\text{g/L}$  no dia 29/11/2015. VMP = 20  $\mu\text{g/L}$ , segundo a PRC Nº 5 - MS/2017



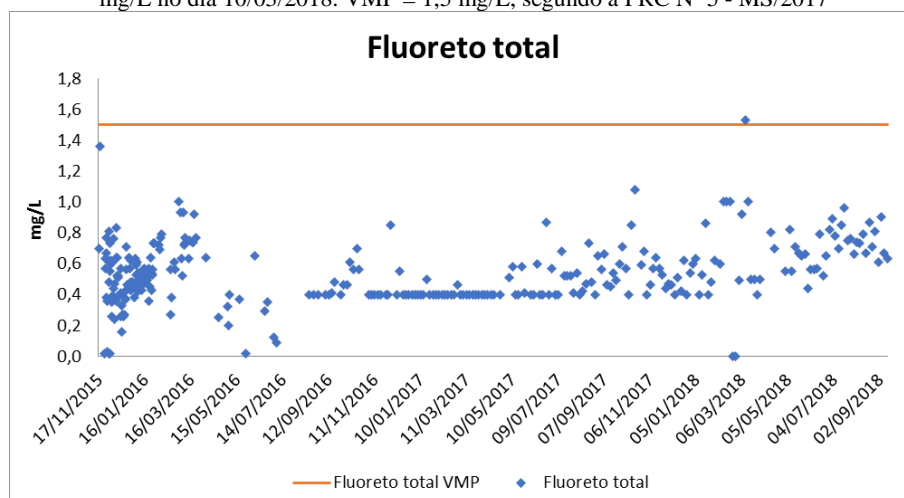
O Tetracloreto de Carbono (Figura 160) apresentou 1 (um) único resultado, no dia 05/02/16, com concentração acima do limite máximo de 4  $\mu\text{g/L}$  estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017. Esse resultado, dentre as 262 (duzentas e sessenta e duas) análises realizadas, o equivalente a 0,4% do total de amostras.

**Figura 160:** Monitoramento de Tetracloreto de Carbono ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada na ETA I no município de Colatina. Valor máximo de 5,1  $\mu\text{g/L}$  no dia 05/02/2016. VMP = 4  $\mu\text{g/L}$ , segundo a PRC Nº 5 - MS/2017



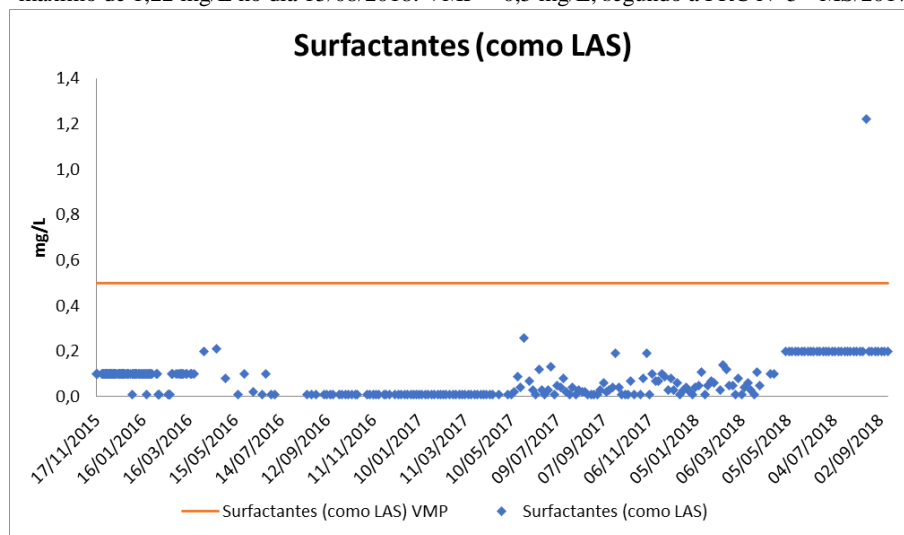
O monitoramento do parâmetro Fluoreto (Figura 161) apresentou apenas 1 (um) resultado com valor acima do limite máximo de 1,5  $\text{mg/L}$  estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017. Dentre as 301 (trezentas e uma) análises realizadas, esse único resultado medido no dia 10/03/2018, equivale a 0,3% do total de amostras.

**Figura 161:** Monitoramento de Fluoreto (mg/L) na água tratada na ETA I no município de Colatina. Valor máximo de 1,53 mg/L no dia 10/03/2018. VMP = 1,5 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



O monitoramento do parâmetro surfactante (Figura 162), como LAS, apresentou apenas 1 (um) resultado com valor acima do limite máximo de 0,5 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. Dentre as 299 (duzentas e noventa e nove) análises realizadas, esse único resultado medido no dia 15/08/2018, equivale a 0,3% do total de amostras.

**Figura 162:** Monitoramento de surfactante (mg/L), como LAS, na água tratada na ETA I no município de Colatina. Valor máximo de 1,22 mg/L no dia 15/08/2018. VMP = 0,5 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



A presença dessa única amostra de surfactante (como LAS) durante o período de estiagem, sugere uma contaminação pontual, provavelmente proveniente do manancial de abastecimento da ETA I do município de Colatina.

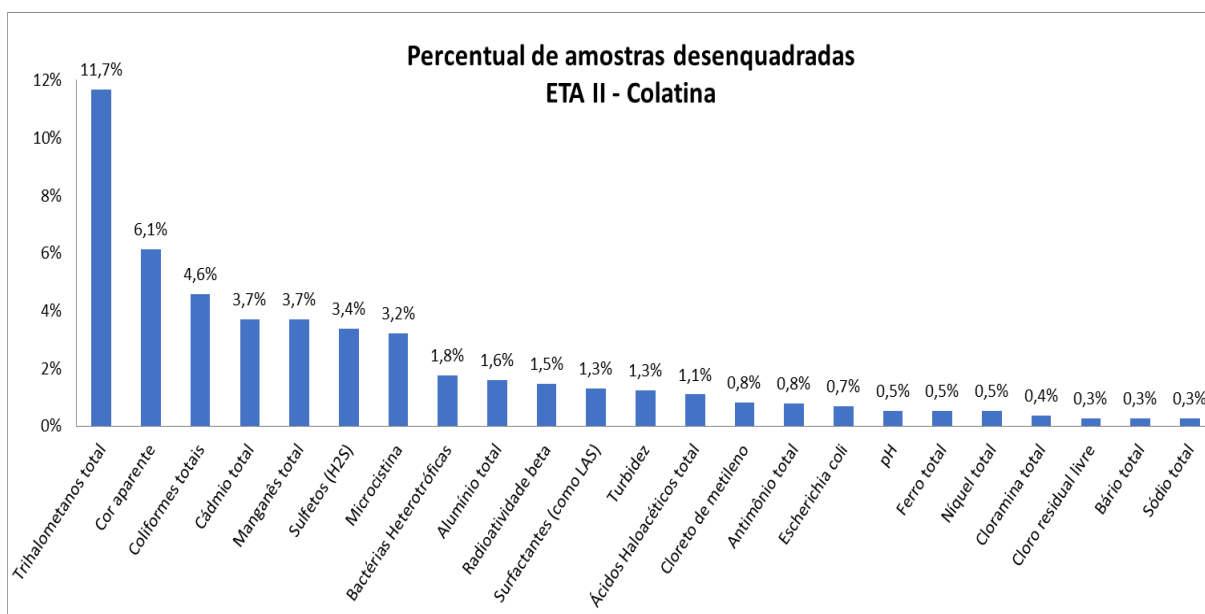
### 7.12.3 ETA II de Colatina - PMQACH 108

A Estação de Tratamento de Água Colatina II, localizada no município de Colatina, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 18/11/2015 a 23/11/2015. Neste intervalo de tempo a água para consumo humano foi abastecida com o carregamento de água a partir de caminhões-pipa com água bruta da Lagoa Batista em Marilândia-ES.

Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados no período de nov/15 a set/18 na ETA Colatina II, 23 (vinte e três) parâmetros, cerca de 24,7 % apresentaram ao menos um resultado com valor fora do limite.

A Figura 163 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

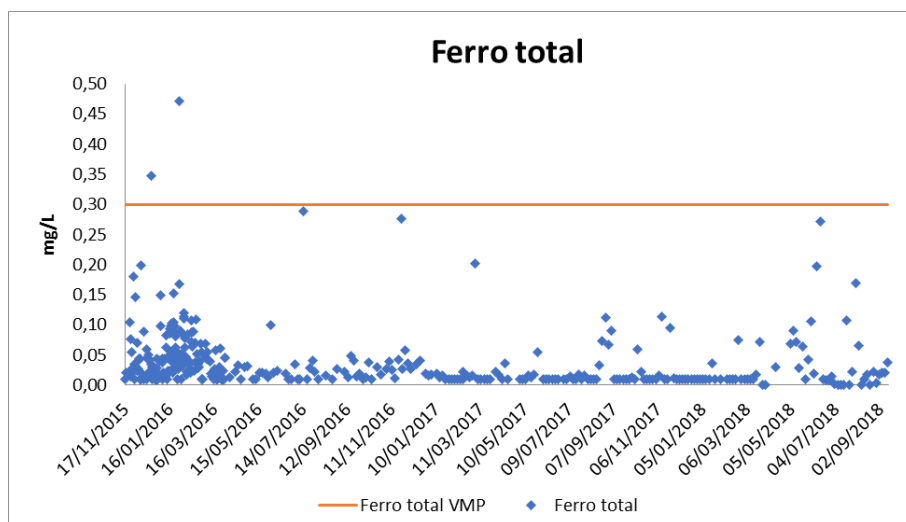
**Figura 163:** Amostras desenquadradas (%) no município de Colatina, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada da ETA Colatina II no período de nov/15 a set/18.



Os resultados dos parâmetros monitorados no município Colatina, no ponto de saída da água na ETA II, somente para os valores que ultrapassaram os limites estabelecido no Anexo XX da PRC Nº5 MS/2017, estão apresentados no Anexo I.

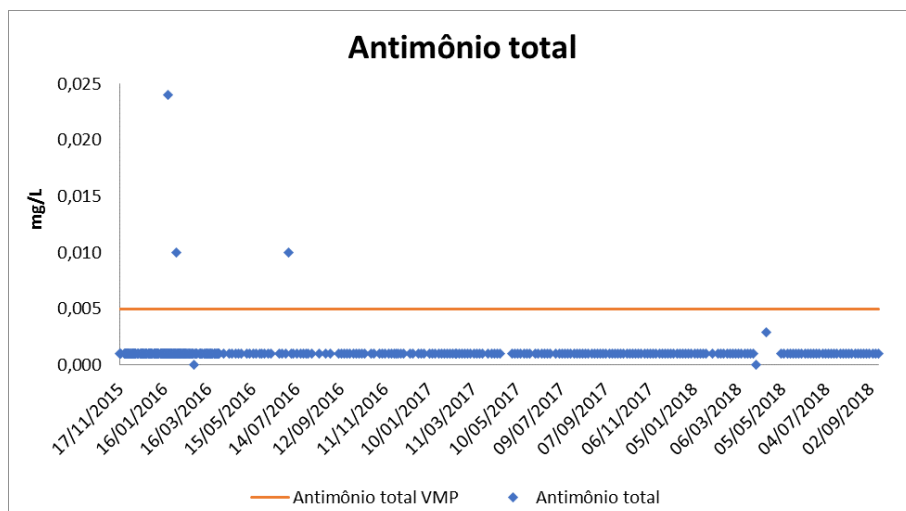
O monitoramento de ferro total (Figura 164) na saída da ETA Colatina II registrou concentrações acima do limite de 0,3 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 em amostras coletadas nos dias 22/12/2015 e 29/01/2016, respectivamente, 0,347 mg/L e 0,472 mg/L. Dentre as 377 (trezentas e setenta e sete) análises realizadas no período de nov/15 a set/18, os dois resultados equivalem a 0,5% das análises.

**Figura 164:** Monitoramento de Ferro Total (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo 0,472 mg/L no dia 29/01/2016. VMP = 0,3 mg/L, segundo PRC N° 5 MS/2017.



Dentre as 377 (trezentas e setenta e sete) análises do parâmetro antimônio total (Figura 165), houve registro de 3 (três) resultados com concentrações acima do limite de 0,005 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, o equivalente a 0,8% de ocorrência.

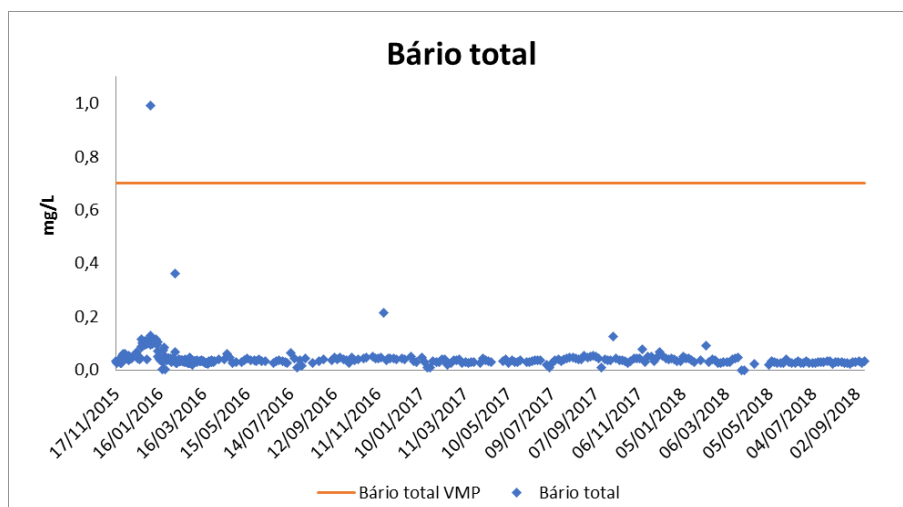
**Figura 165:** Monitoramento de Antimônio total (mg/L) na água tratada da ETA II no município de Colatina. Valor máximo de 0,024 mg/L no dia 21/01/2016. VMP = 0,005 mg/L segundo PRC N° 5 MS/2017





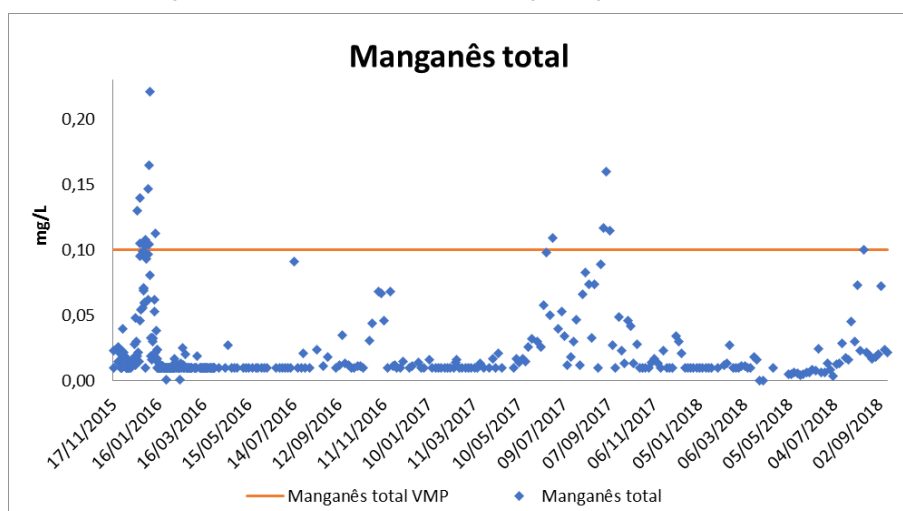
Dentre as 377 (trezentas e setenta e sete) análises de bário total (Figura 166), houve registro de apenas 1 (um) resultado com concentração acima do limite de 0,7 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, representando 0,3% de ocorrência. O pico de concentração de 0,99 mg/L foi registrada no dia 04/01/2016.

**Figura 166:** Monitoramento de Bário total (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo 0,99 mg/L no dia 04/01/2016. VMP = 0,7 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017.



O monitoramento do parâmetro manganês total (Figura 167) registrou 14 (quatorze) resultados acima do limite de 0,1 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, dentre as 377 (trezentas e setenta e sete) análises realizadas, o equivalente a 3,7% das análises.

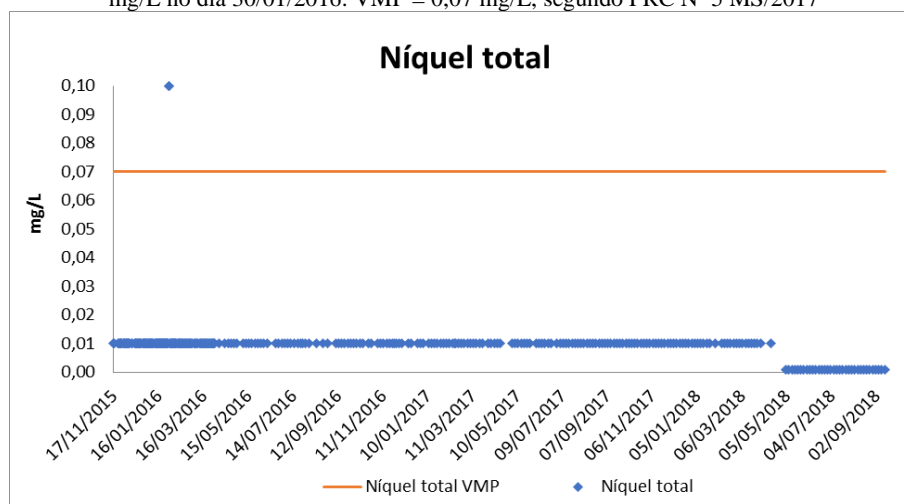
**Figura 167:** Monitoramento de Manganês total (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo de 0,221 mg/L no dia 05/01/2016. VMP = 0,1 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017



As concentrações de manganês total medidas acima do limite variaram entre 0,103 mg/L e 0,221 mg/L, havendo uma tendência a ocorrência de dois períodos de incremento: o primeiro de dezembro de 2015 a janeiro de 2016 e o segundo em junho e setembro de 2017.

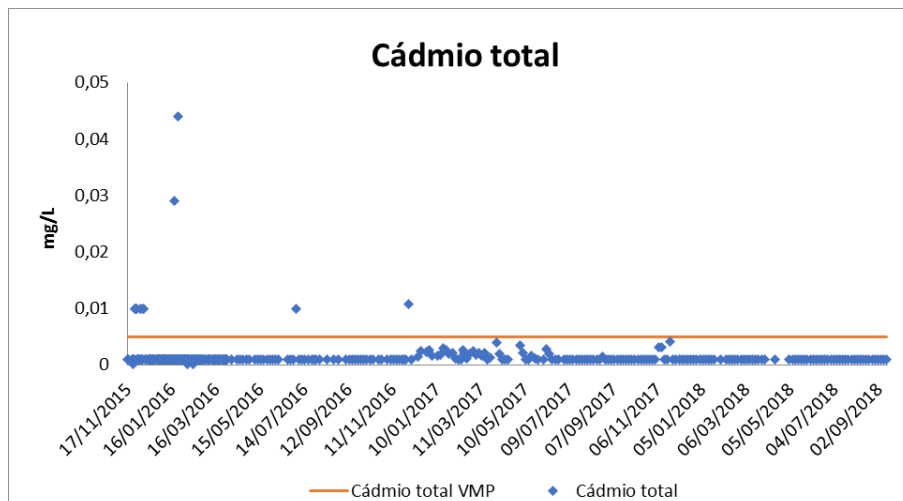
Das 377 (trezentas e setenta e sete) análises de Níquel total (Figura 168), 2 (duas) amostras apresentaram concentração acima do limite de 0,07 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, representando 0,5% de ocorrência. Ambas as concentrações acima do limite foram de 0,1 mg/L, ambas medidas em amostras coletadas no dia 30/01/2016.

**Figura 168:** Monitoramento de Níquel total (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo 0,1 mg/L no dia 30/01/2016. VMP = 0,07 mg/L, segundo PRC N° 5 MS/2017



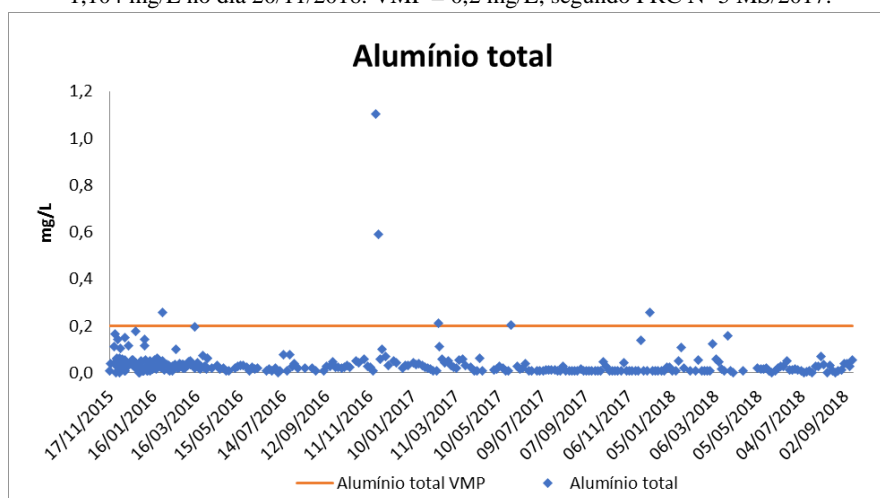
Dentre as 377 (trezentas e setenta e sete) análises do parâmetro cádmio total (Figura 169), 14 (quatorze) apresentaram concentração acima do limite de 0,005 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, representando 4% de ocorrência.

**Figura 169:** Monitoramento de Cádmio total (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo 0,044 mg/L no dia 24/01/2016. VMP = 0,005 mg/L, segundo PRC N° 5 MS/2017



O monitoramento do alumínio total (Figura 170) na saída da ETA Colatina II registrou a ocorrência de valores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 - MS/2017 de 0,2 mg/L em 1,6% das 377 (trezentas e setenta e sete) análises realizadas. Dentre os 6 (seis) resultados acima do limite, os 2 (dois) picos máximos de concentração, de 1,104 e 0,592 mg/L, foram registrados nos dias 20 e 24 de novembro de 2016, respectivamente.

**Figura 170:** Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo 1,104 mg/L no dia 20/11/2016. VMP = 0,2 mg/L, segundo PRC Nº 5 MS/2017.



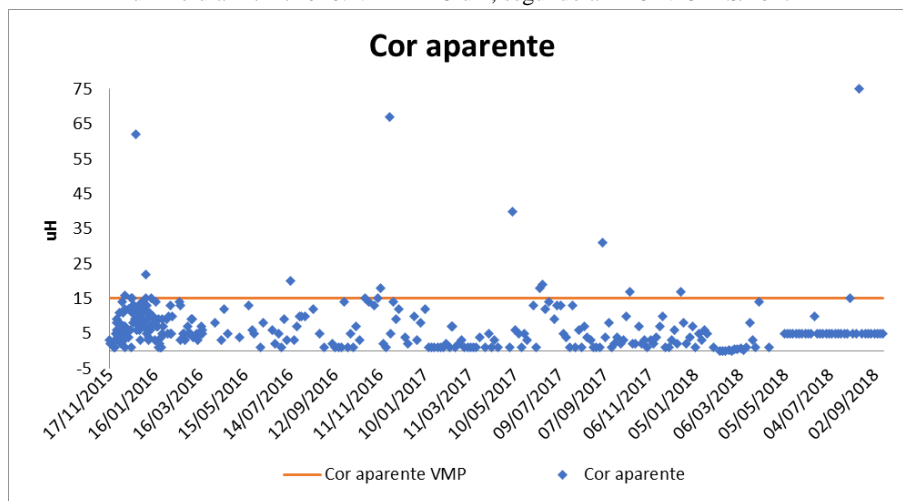
De maneira geral, houve uma tendência, entre os meses de dezembro de 2015 a fevereiro de 2016, de diversos parâmetros (Al, Fe, Ba, Cd, Mn, Ni e Sb) apresentarem um ou mais valores acima dos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC Nº5/2017. Após o incremento no início do período de monitoramento, a maioria desses parâmetros permaneceu com concentrações abaixo dos respectivos limites. A exceção ficou por conta dos parâmetros alumínio, antimônio e manganês que apresentaram um segundo momento de valores acima do valor limite.

O parâmetro cor aparente (Figura 171) apresentou valores acima do limite de 15 uH, estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017 em 19 (dezenove), dentre 309 (trezentas e nove) análises realizadas, o que representa 6,2% do número total de amostras.

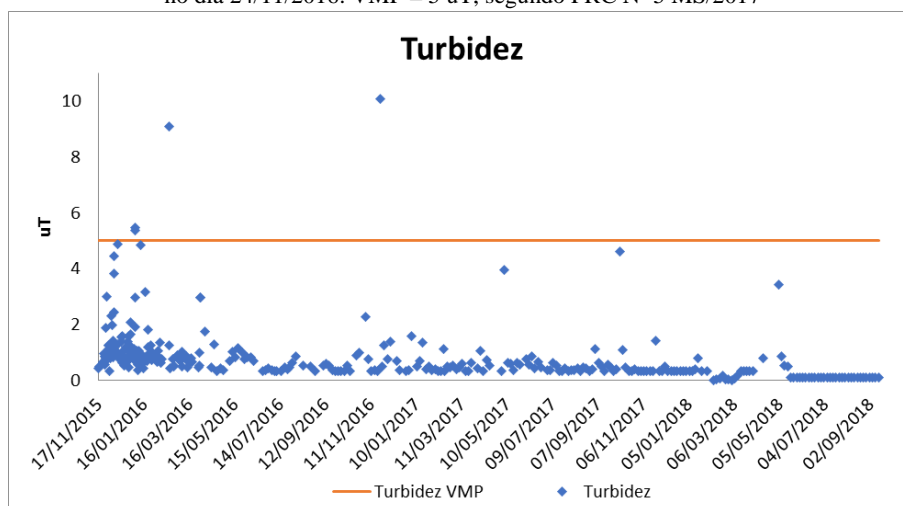
O monitoramento de turbidez (Figura 172) na água tratada da ETA Colatina II registrou 4 (quatro) resultados acima do limite de 5 uT estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017. Os valores acima do limite representam 1,25% em relação ao total de 319 (trezentos e dezenove) análises de turbidez realizadas. Dentre os 4 (quatro) resultados com medidas de turbidez acima do limite 3 (três) ocorreram nos meses de janeiro e fevereiro de

2016, enquanto o quarto ponto desenquadrado ocorreu em novembro de 2016, indicando a tendência para aumento em períodos de cheia no rio Doce.

**Figura 171:** Monitoramento de Cor aparente (uH) na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo 67 uH no dia 24/11/2016. VMP = 15 uH, segundo a PRC N° 5 MS/2017

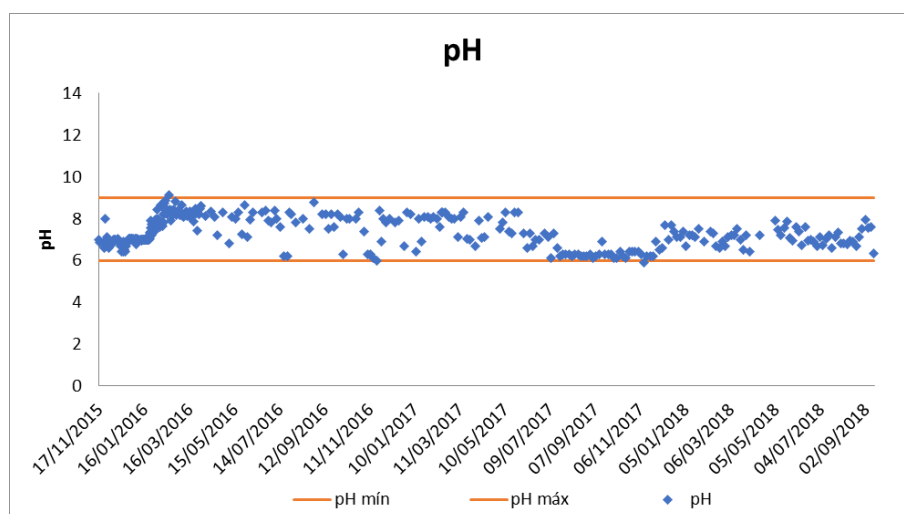


**Figura 172:** Monitoramento da Turbidez (uT) na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo 10,1 uT no dia 24/11/2016. VMP = 5 uT, segundo PRC N° 5 MS/2017



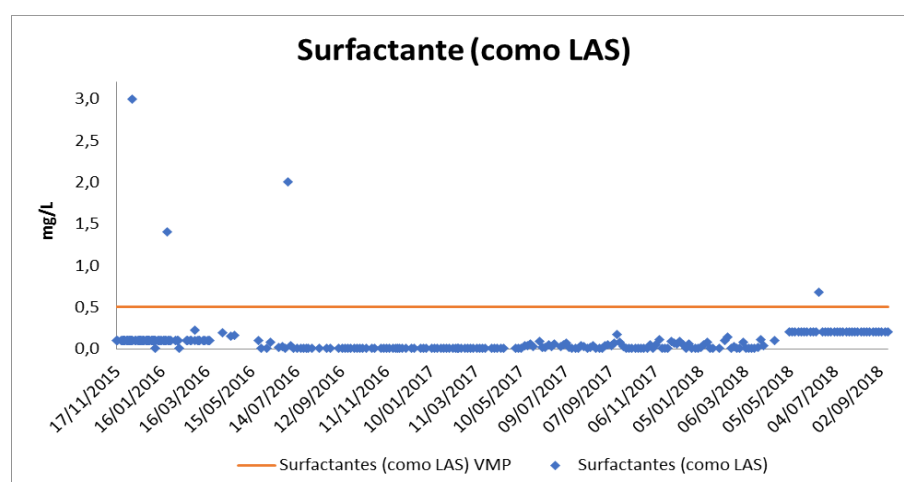
Durante todo o período de monitoramento, das 375 (trezentas e setenta e cinco) análises de pH (Figura 173) realizadas, 2 (duas) apresentaram valores fora dos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. No dia 18/02/2016, o pH medido foi de 9,12 e no dia 11/11/2017 o pH foi 5,9, ambas representado 0,5% de amostras não enquadradas nos limites.

**Figura 173:** Monitoramento de pH na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor mínimo de 5,9 no dia 11/11/2017 e máximo de 9,12 no dia 18/02/2016. VMP =  $6 < \text{pH} < 9$ , segundo PRC N° 5 MS/2017



O parâmetro surfactantes (Figura 174) apresentou dentre as 304 (trezentos e quatro) análises realizadas, 3 (três) valores fora dos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, sendo o pico de concentração, de 3 mg/L, medido no dia 07/12/2015. O percentual de ocorrências em desacordo com o limite foi de 1,32%.

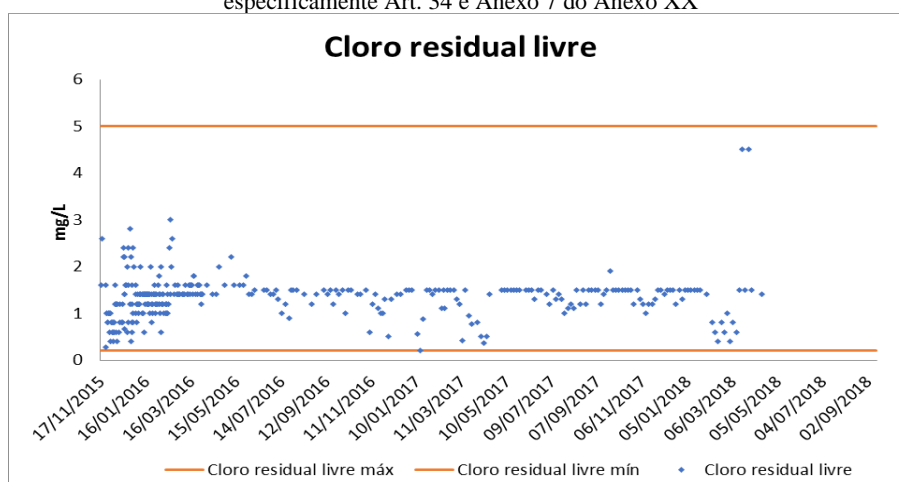
**Figura 174:** Monitoramento de Surfactante (mg/L), como LAS, na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo 3 mg/L no dia 07/12/2015. VMP = 0,5 mg/L, segundo PRC N° 5 MS/2017



A concentração de cloro residual livre (Figura 175) monitorada entre nov/2015 e set/2018 apresentou 1 (um) único resultado, em 25/02/16, acima do limite de 5 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC MS N° 5/2017. Dentre as, 369 (trezentos e sessenta e nove) análises realizadas, não houve resultados de cloro residual livre abaixo do valor mínimo de 0,2 mg/L recomendado no Anexo XX da PRC MS No 5/2017. Em relação ao número total

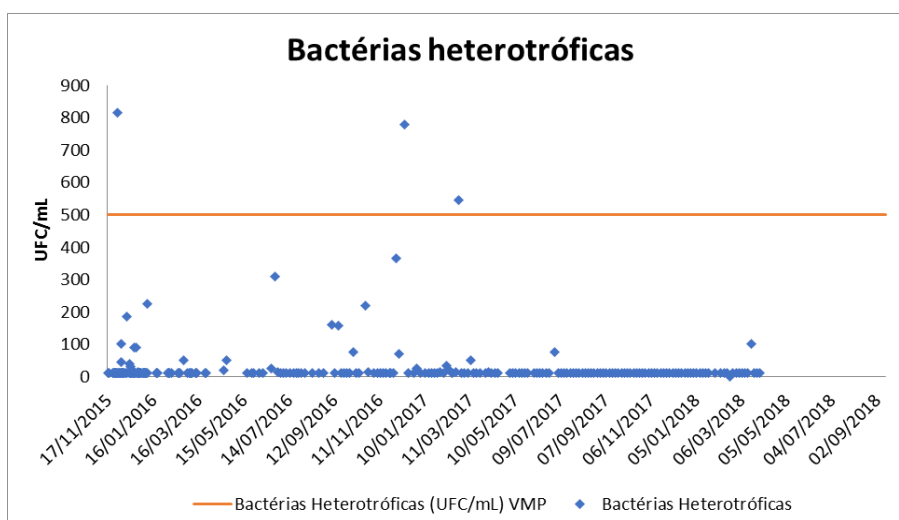
de análises realizadas, o número de valores superiores ao limite desse parâmetro equivale a 0,3%.

**Figura 175:** Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina,. Valor mínimo de 0,2 mg/L no dia 15/01/2017. Intervalo permitido: 0,2 mg/L < Cl < 5 mg/L, PRC N° 5 - MS /2017, especificamente Art. 34 e Anexo 7 do Anexo XX



O monitoramento de bactérias heterotróficas (Figura 176) apresentou resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC MS N° 5/2017 em apenas 5 (cinco) de um total de 284 (duzentos e oitenta e quatro) amostras analisadas, o que representa 1,76% do número total de análises realizadas.

**Figura 176:** Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo de 57000 UFC/mL (que não aparece no gráfico) no dia 10/01/2018. VMP = 500 UFC/mL, segundo PRC N° 5 - MS/2017



A presença de bactérias heterotróficas em quantidade acima do limite foi registrada em meses de cheia no rio Doce, mesmo com a concentração do cloro residual livre estar dentro dos valores recomendados no Anexo XX da PRC MS No 5/2017.

O excesso de material orgânico e a heterogeneidade durante a mistura dos produtos químicos dentro do sistema podem ter contribuído para o incremento desses microrganismos durante a etapa de tratamento.

O pico máximo de concentração medido, 57000 UFC/mL, ocorreu no dia 10/01/2018 mas não está representado no gráfico em prol da visualização dos demais pontos que estiveram acima do limite no período total de monitoramento.

Na ETA II do município de Colatina foram analisados os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* (Tabela 33) em 284 (duzentas e oitenta e quatro) amostras. Dentre os resultados obtidos, foi identificada a presença de coliformes totais em 10 (dez) amostras, dentre as quais, 1 (uma) amostra também apresentou a presença de *Escherichia coli*, em desacordo com o estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017.

Cabe destacar que, nos dias em que foi detectada a presença desses microorganismo, a concentração de cloro residual livre medida na água tratada da ETA se manteve dentro dos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017.

**Tabela 33:** Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA II de Colatina

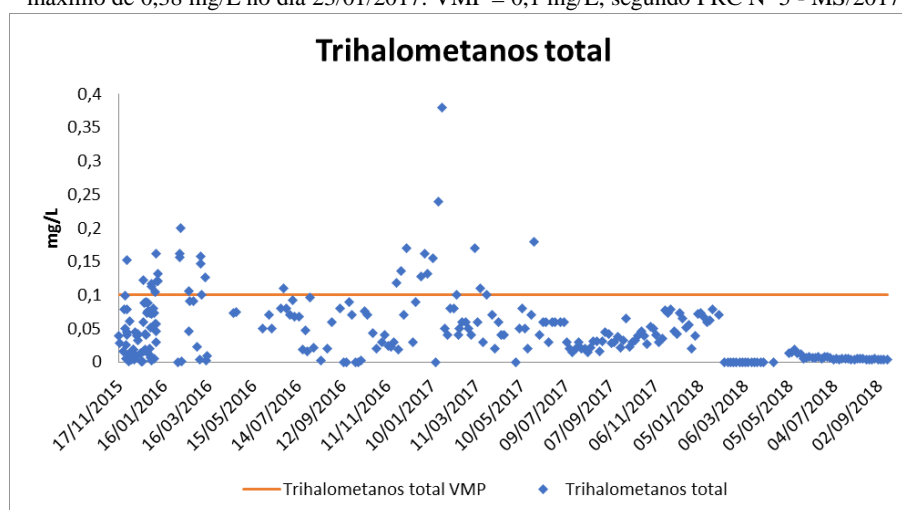
<b>Data de coleta</b>	<b>Coliformes totais (UFC/100 mL)</b>	<b><i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)</b>	<b>Cloro residual livre (mg/L)</b>
10/01/2018	Presença	Presença	1,5
07/02/2018	Presença	Ausência	0,8
11/02/2018	Presença	Ausência	0,6
15/02/2018	Presença	Ausência	0,4
19/02/2018	Presença	Ausência	0,8
23/02/2018	Presença	Ausência	0,6
27/02/2018	Presença	Ausência	1,0

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
03/03/2018	Presença	Ausência	0,4
07/03/2018	Presença	Ausência	0,8
11/03/2018	Presença	Ausência	0,6
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

O monitoramento do parâmetro trihalometanos total (Figura 177) registrou 32 (trinta e dois) resultados acima do limite de 0,1 mg/L dentre as 274 (duzentas e setenta e quatro) análises realizadas, representando aproximadamente 11,7% dos resultados. O parâmetro apresentou tendência de ocorrência de valores acima do limite em dois períodos de cheia distintos, com as maiores concentrações ocorrendo em janeiro de 2017.

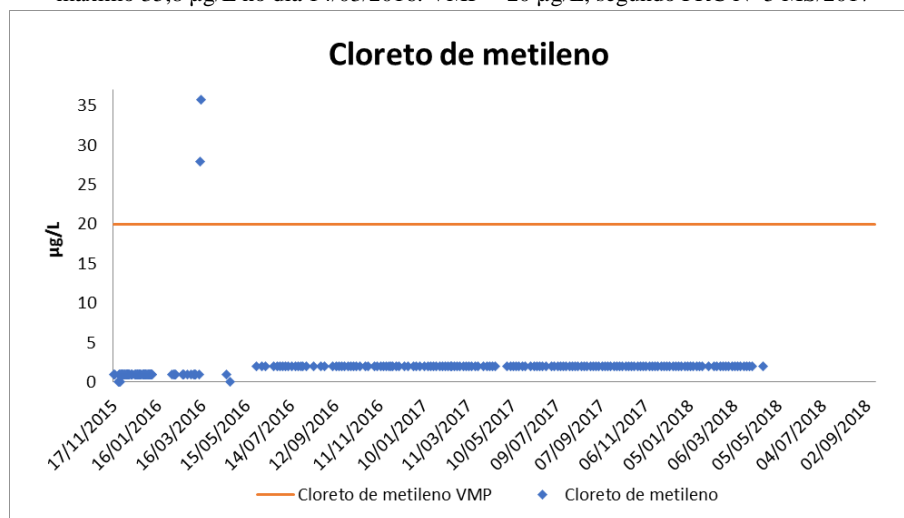
O monitoramento do parâmetro Cloreto de Metileno (Figura 178) ou diclorometano, apresentou 2 (dois) resultados acima do limite de 20 µg/L estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017 dentre as 240 (duzentas e quarenta) análises realizadas, ou seja, 0,83% de resultados desenquadrados. As duas concentrações mais elevadas de cloreto de metileno, 27,9 µg/L e 35,8 µg/L, foram registradas em março de 2016.

**Figura 177:** Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo de 0,38 mg/L no dia 23/01/2017. VMP = 0,1 mg/L, segundo PRC Nº 5 - MS/2017





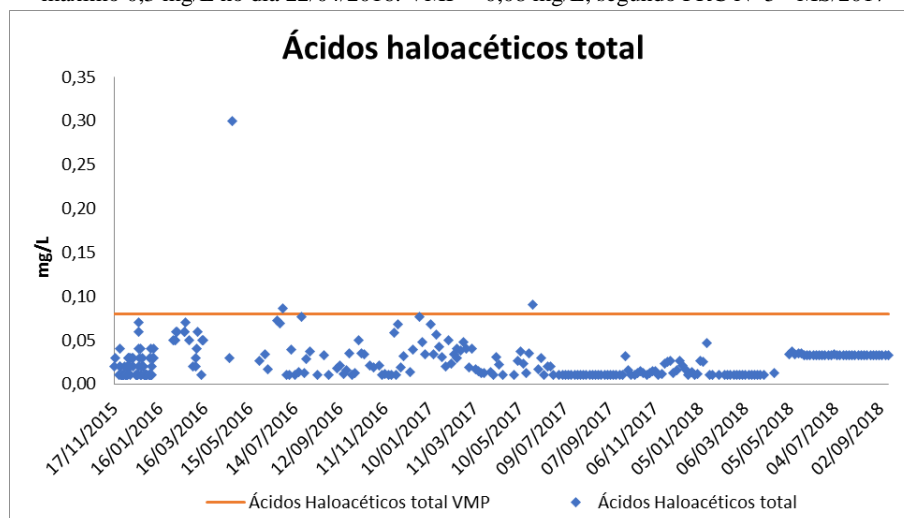
**Figura 178:** Monitoramento de Cloreto de Metileno (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo 35,8 µg/L no dia 14/03/2016. VMP = 20 µg/L, segundo PRC N° 5 MS/2017



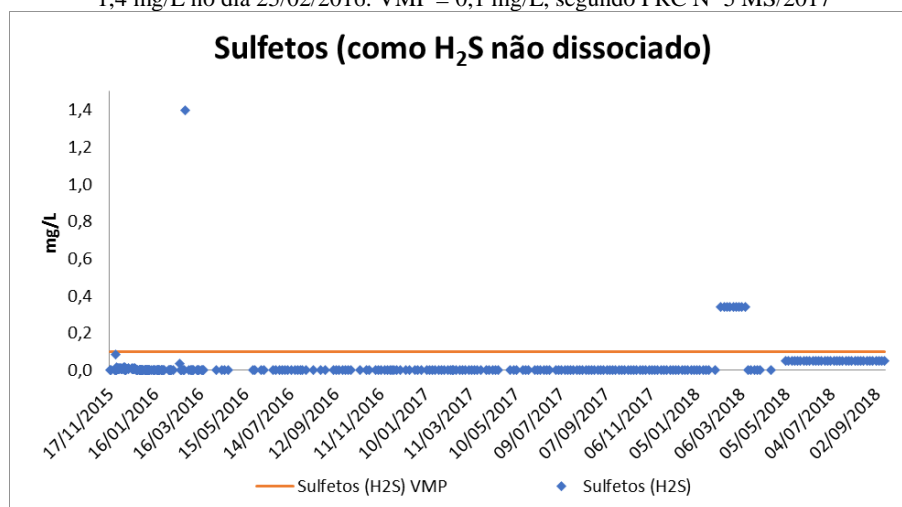
As análises de ácidos haloacéticos total (Figura 179), apresentaram 3 (três) resultados acima do limite de 0,08 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 dentre as 274 (duzentas e setenta e quatro) análises realizadas, o equivalente a 1,09% de resultados.

O monitoramento do parâmetro sulfeto (Figura 180) registrou 10 (dez) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 dentre as 296 (duzentas e noventa e seis) análises realizadas, o equivalente a 3,38 4% dos resultados. A concentração mais elevada, de 1,4 mg/L, foi medida em 25/02/2016, enquanto os demais resultados acima do limite foram medidos nos meses de fevereiro e março de 2018.

**Figura 179:** Monitoramento de Ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo 0,3 mg/L no dia 22/04/2016. VMP = 0,08 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017

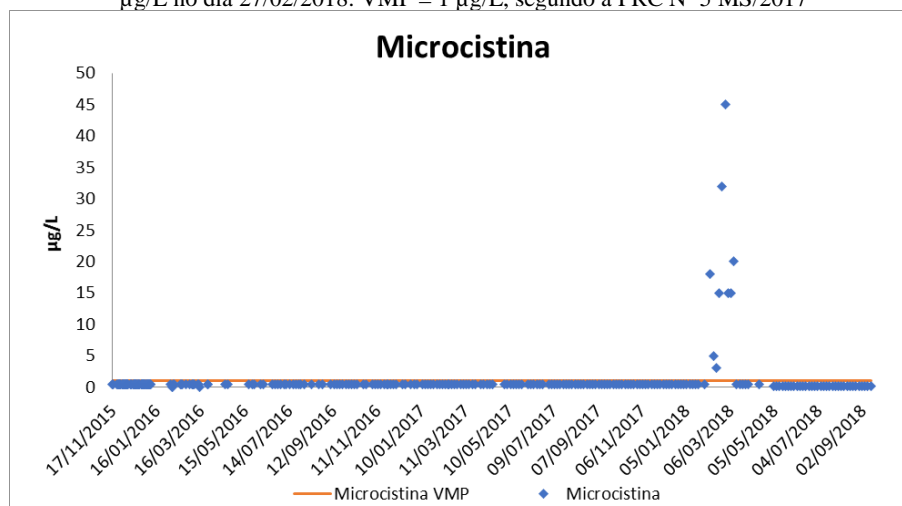


**Figura 180:** Monitoramento de Sulfeto ( $\text{H}_2\text{S}$ ) (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo 1,4 mg/L no dia 25/02/2016. VMP = 0,1 mg/L, segundo PRC N° 5 MS/2017



O monitoramento do parâmetro Microcistina (Figura 181) registrou 9 (nove) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 dentre as 280 (duzentos e oitenta) análises realizadas, o equivalente a 3,2% de amostras desenquadradas. Todas as concentrações acima do limite legal ocorreram em fevereiro e março de 2018, juntamente com o incremento do parâmetro sulfeto, sendo no dia 27/02/2018 o maior pico de concentração medido.

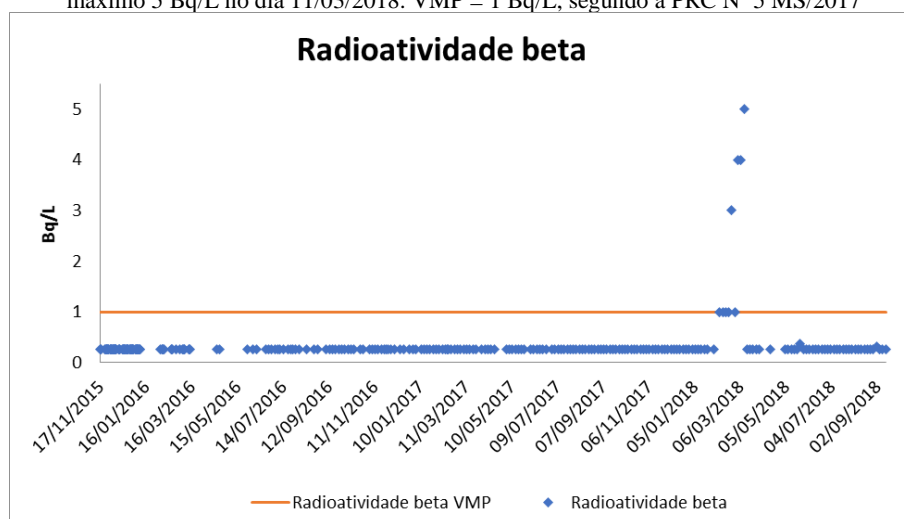
**Figura 181:** Monitoramento de Microcistina ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo 45  $\mu\text{g/L}$  no dia 27/02/2018. VMP = 1  $\mu\text{g/L}$ , segundo a PRC N° 5 MS/2017



A ocorrência de concentrações acima do limite em 9 dias de coleta consecutivas (de 07/02/2018 a 11/03/2018) para os parâmetros sulfeto e microcistinas indicam um período de ocorrência de interferência na ETA, provavelmente associada ao período de cheia, marcado por enchentes, aumento da carga orgânica/poluição e de cianofíceas.

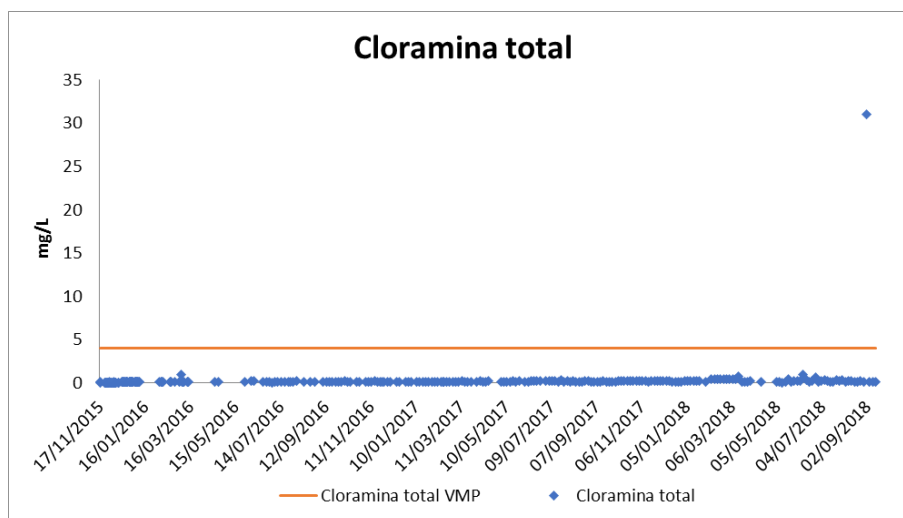
Dentre as 274 (duzentos e setenta e quatro) amostras analisadas, o parâmetro Radioatividade Beta (Figura 182) apresentou resultado acima do limite de 1Bq/L, estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, em 4 (quatro) análises, representando 1,46% do total de resultados obtidos. Os valores acima do limite ocorreram no final do mês de fevereiro e no início do mês de março de 2018.

**Figura 182:** Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo 5 Bq/L no dia 11/03/2018. VMP = 1 Bq/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017



O monitoramento do parâmetro cloramina total (Figura 183) na água tratada da ETA Colatina II registrou em 01/19/18 uma concentração de 31 mg/L. Após esse pico de cloramina não houve mais registro de resultados acima do limite de 4 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017.

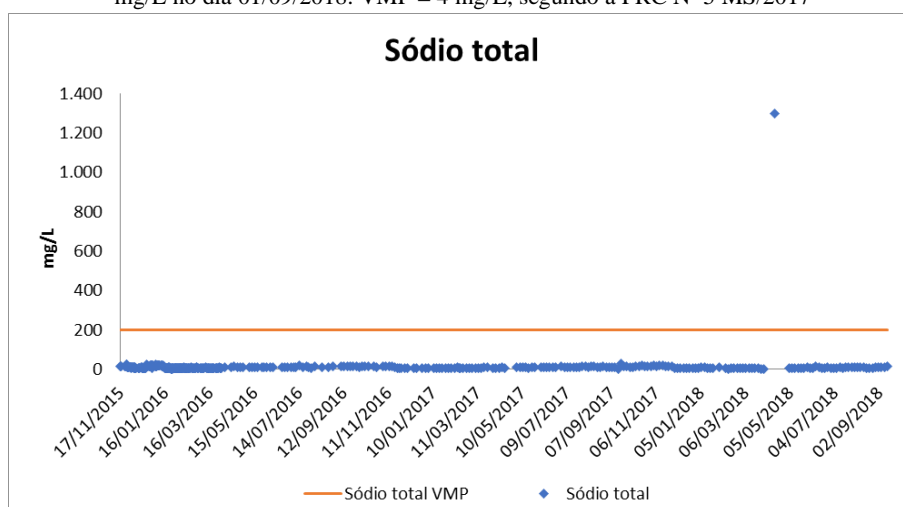
**Figura 183:** Monitoramento de cloramina total (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo 31 mg/L no dia 01/09/2018. VMP = 4 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017



A presença de cloramina na água tratada pode estar associada ao uso desse produto como desinfectante secundário durante o tratamento da água na ETA Colatina II, em período de alta demanda de cloro no sistema.

O monitoramento do parâmetro sódio total (Figura 184) na água tratada da ETA Colatina II registrou em 14/04/18 uma concentração de 1300 mg/L. Após esse pico de sódio não houve mais resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017.

**Figura 184:** Monitoramento de sódio total (mg/L) na água tratada na ETA II no município de Colatina. Valor máximo 31 mg/L no dia 01/09/2018. VMP = 4 mg/L, segundo a PRC Nº 5 MS/2017



## 7.12.4 ETA IV de Colatina - PMQACH 109

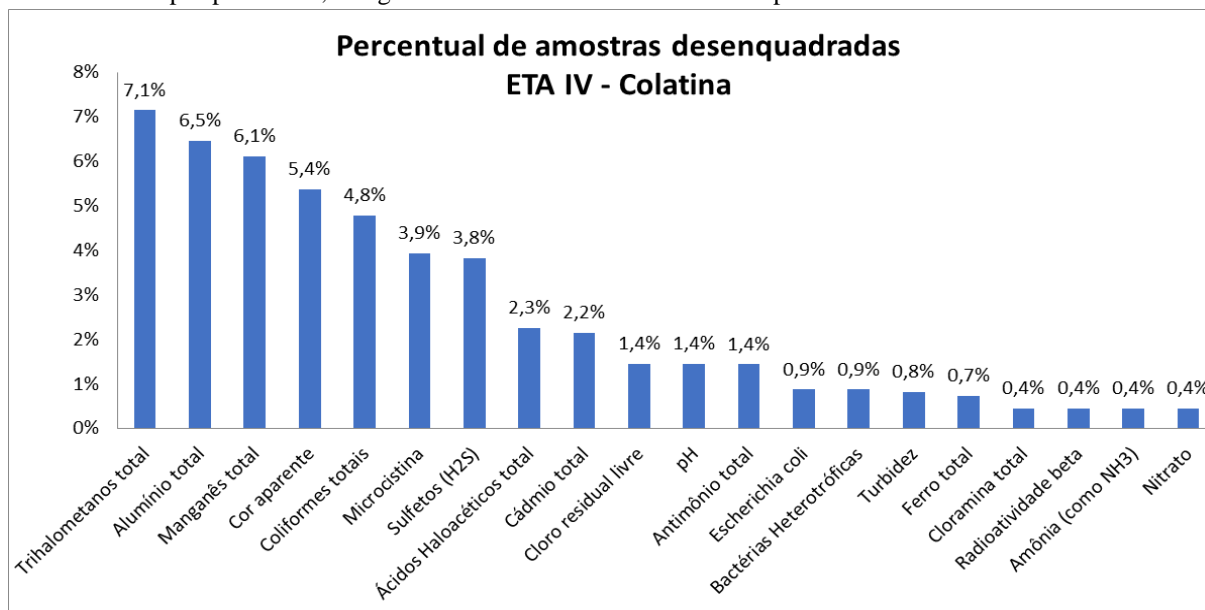
A Estação de Tratamento de Água IV - Colatina, localizada no município de Colatina, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 18/11/2015 a 23/11/2015. Neste intervalo de tempo a água para consumo humano foi abastecida com o carregamento de água a partir de caminhões-pipa com água bruta da Lagoa Batista em Marilândia-ES.

Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados no período de nov/15 a set/18 na ETA IV de Colatina, 20 (vinte) parâmetros, cerca de 21,5% apresentaram ao menos um resultado com valor fora do limite.

Os resultados dos parâmetros monitorados no município Colatina, no ponto de saída da água na ETA IV, somente para os valores que ultrapassaram os limites estabelecido no Anexo XX da PRC Nº5 MS/2017, estão apresentados no Anexo I.

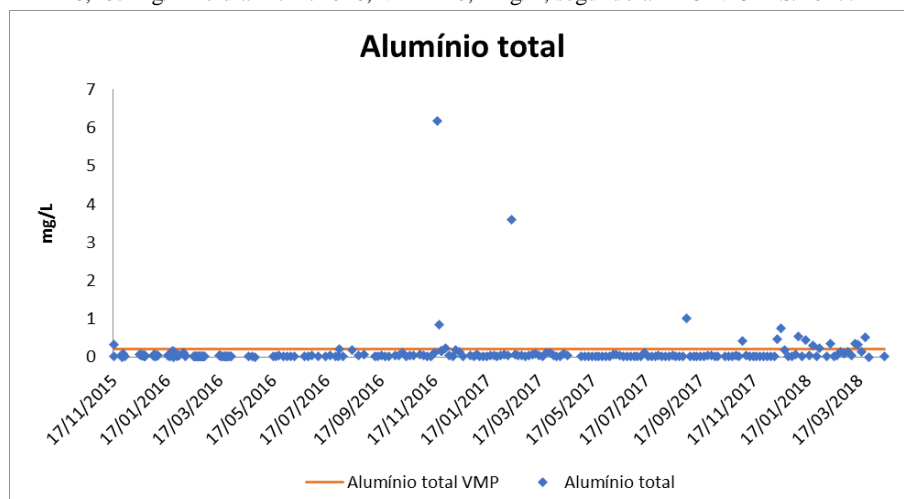
A Figura 185 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

**Figura 185:** Amostras desenquadradas (%) no município de Colatina, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada da ETA IV - Colatina no período de nov/15 a set/18



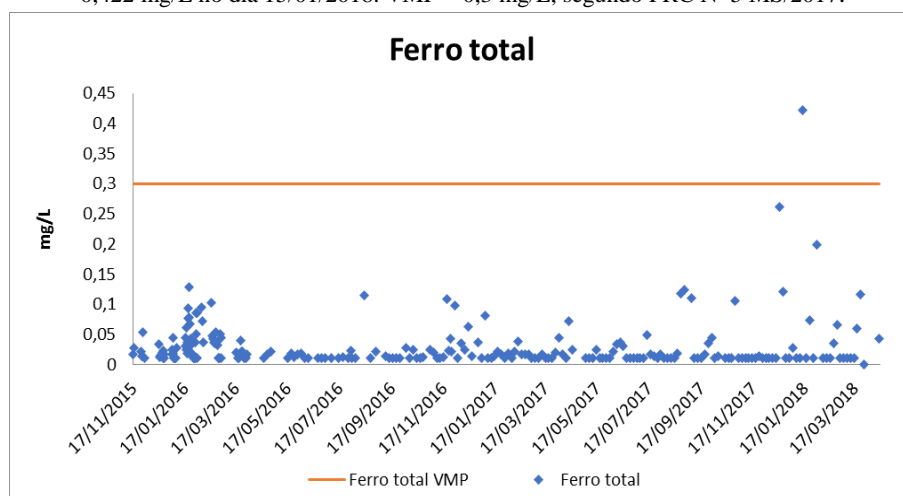
O monitoramento do alumínio total (Figura 186) na saída da ETA IV de Colatina registrou a ocorrência de concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 - MS/2017 de 0,2 mg/L em 6,4% das 274 (duzentas e setenta e quatro) análises realizadas. Dentre os 18 (dezoito) resultados acima do limite, se destacam a ocorrência de 2 (dois) picos máximos de concentrações 6,167 e 3,593 mg/L, medidos nos dias 21/11/2016 e 13/02/2017 respectivamente. O aumento nas concentrações ocorreu durante os períodos de maior pluviosidade, com valores mais elevados na cheia de 2017.

**Figura 186:** Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina. Valor máximo 6,167 mg/L no dia 21/11/2016, VMP = 0,2 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017.



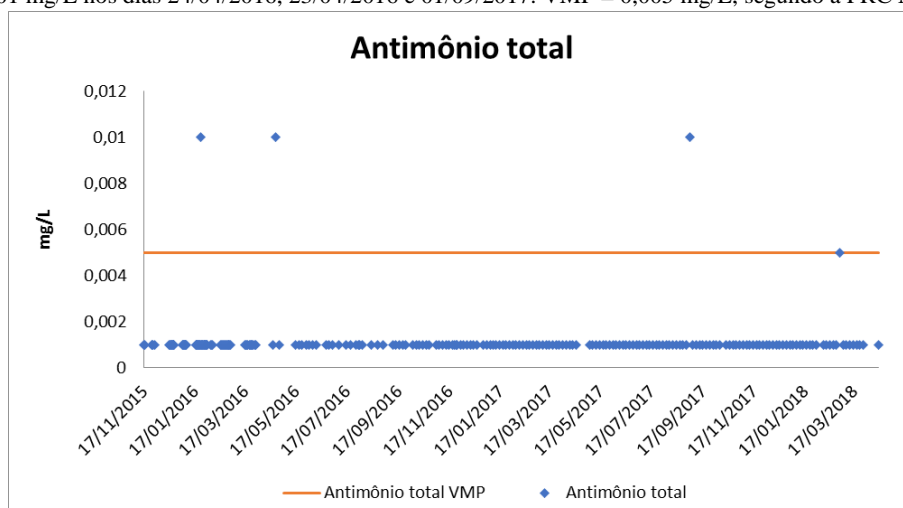
O monitoramento de ferro total (Figura 187) na saída da ETA IV de Colatina registrou a ocorrência de 2(dois) resultados acima do limite de 0,3 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, dentre as 278 (duzentos e setenta e oito) análises realizadas no período de nov/15 a set/18, o equivalente a 0,72% das análises. A concentração mais elevada, de 0,422 mg/L, ocorreu no dia 15/01/2018.

**Figura 187:** Monitoramento de Ferro Total (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina. Valor máximo 0,422 mg/L no dia 15/01/2018. VMP = 0,3 mg/L, segundo PRC N° 5 MS/2017.



Dentre as 279 (duzentas e setenta e nove) análises do parâmetro antimônio total (Figura 188), 4 (quatro) resultados foram iguais a 0,01 mg/L, concentração acima do limite de 0,005 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. Os resultados acima do limite, medidas em amostras nos dias 24/01/2016, 23/04/2016 e 01/09/2017, equivalem a 1,4% do número total de análises realizadas.

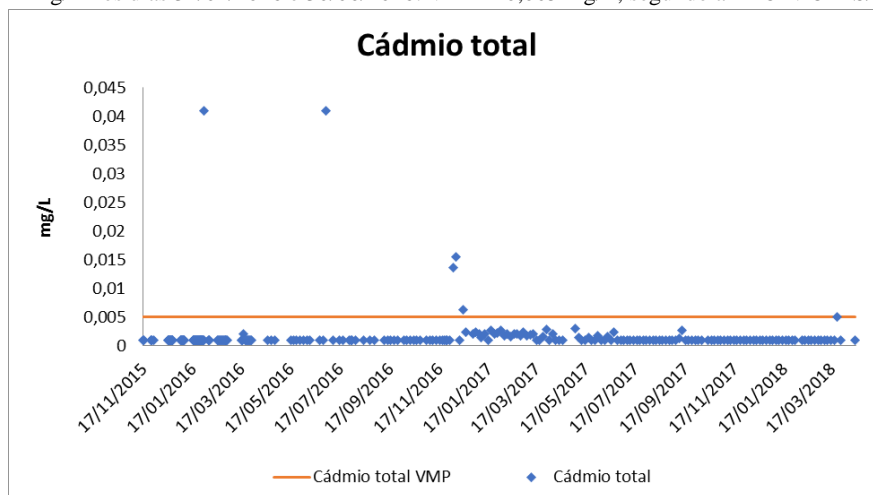
**Figura 188:** Monitoramento de Antimônio total (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina. Valores máximos 0,01 mg/L nos dias 24/04/2016, 23/04/2016 e 01/09/2017. VMP = 0,005 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017.



O monitoramento do parâmetro cádmio total (Figura 189) apresentou 6 (seis) resultados com concentração acima do limite de 0,005 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, representando 2,15% das 279 (duzentas e setenta e nove) análises

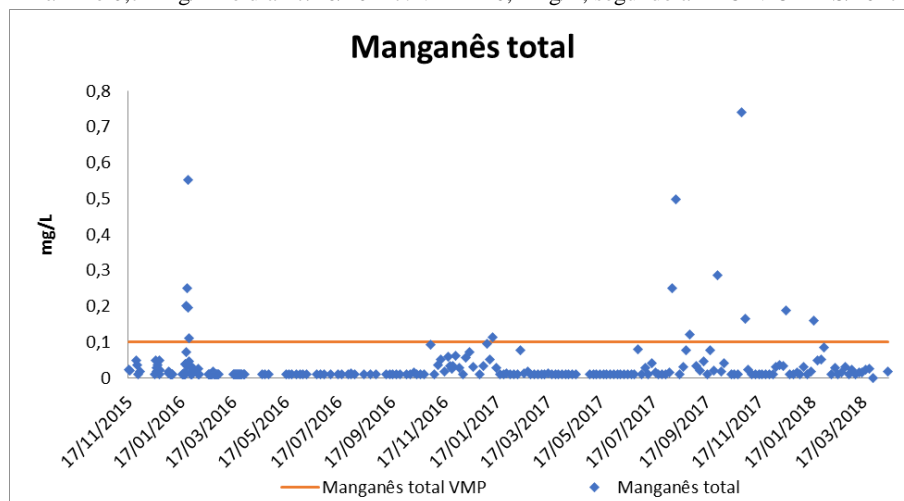
realizadas. Após o período de extrapolação do limite no mês de dezembro de 2016 ocorreu um período em torno de 6 meses de oscilação na concentração, inferior de 0,005 mg/L, assim como observado em outras ETAs a montante de Colatina.

**Figura 189:** Monitoramento de Cádmio (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina. Valores máximos 0,041 mg/L nos dias 31/01/2016 e 30/06/2016. VMP = 0,005 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017



O monitoramento do parâmetro manganês total (Figura 190) registrou concentrações acima do limite de 0,1 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, em 17 (dezessete) resultados dentre as 278 (duzentas e setenta e oito) análises realizadas. Os valores acima do limite variaram entre 0,112 e 1,16 mg/L.

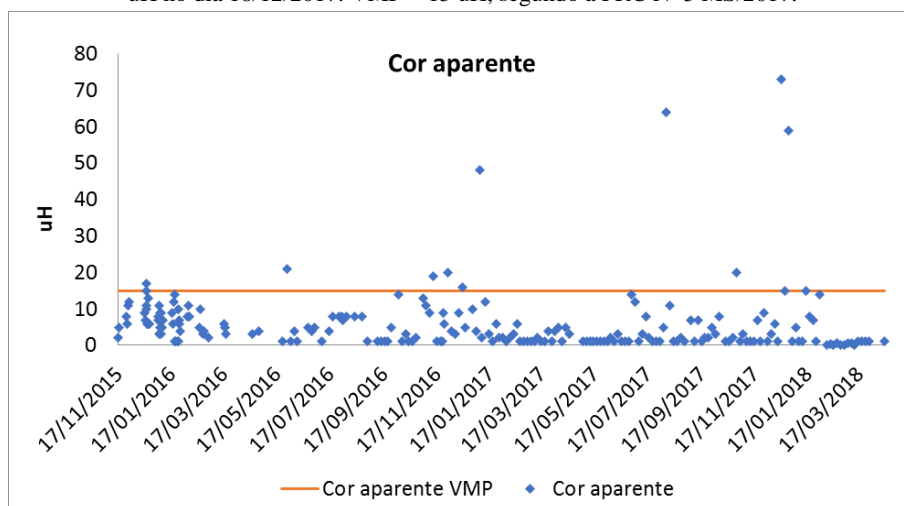
**Figura 190:** Monitoramento de Manganês Total (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina. Valor máximo 0,74 mg/L no dia 27/10/2017. VMP = 0,1 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017





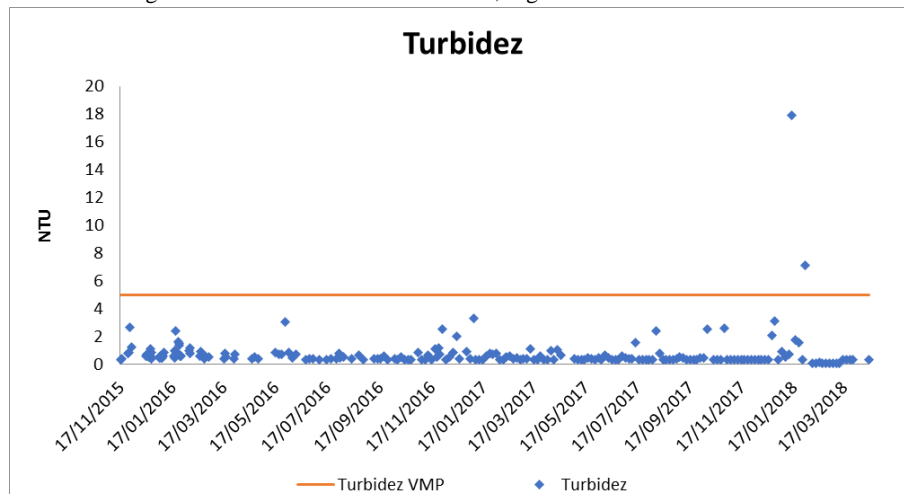
O aumento do parâmetro cor aparente (Figura 191) para valores acima do limite de 15 uH, estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, foi observado em 13 (treze) dentre 242 (duzentas e quarenta e duas) análises realizadas, o que representa aproximadamente 5,4% do número total de amostras.

**Figura 191:** Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada na ETA IV no município de Colatina. Valor máximo 73 uH no dia 18/12/2017. VMP = 15 uH, segundo a PRC N° 5 MS/2017.



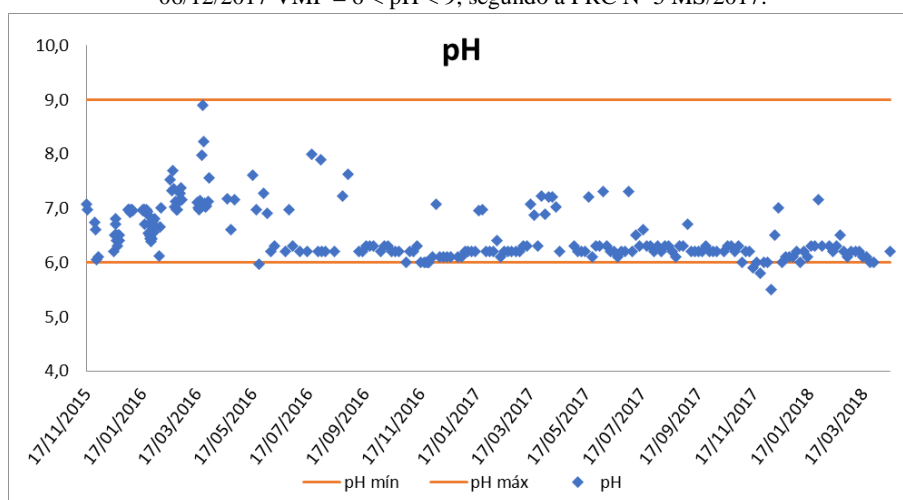
O monitoramento de turbidez (Figura 192) na água tratada da ETA IV de Colatina apresentou 2 (dois) resultados acima do limite de 5 uT estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. Ambas concentrações acima do limite ocorreram em 2018 e representam pouco menos de 1% em relação ao total de 248 (duzentas e quarenta e oito) análises realizadas.

**Figura 192:** Monitoramento da Turbidez (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina. Valor máximo 17,9 mg/L no dia 15/01/2018. VMP = 5 uT, segundo a PRC N° 5 MS/2017



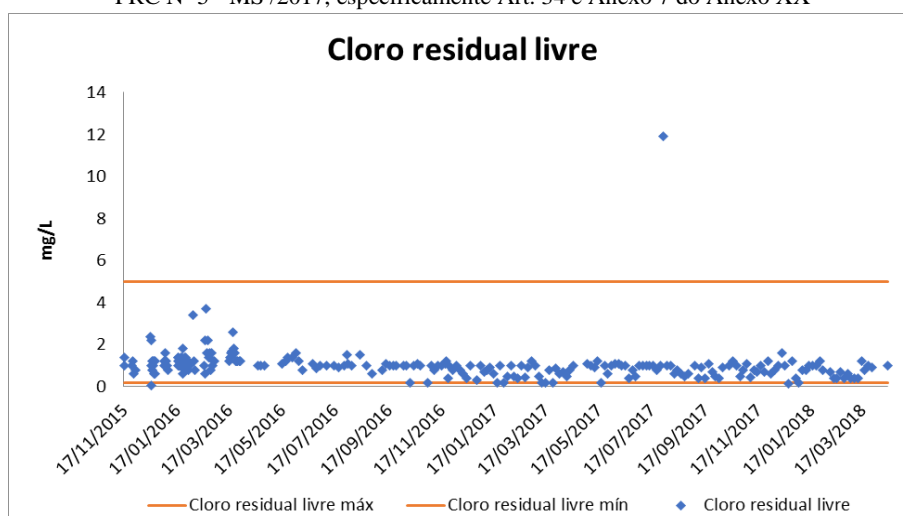
Durante todo o período de monitoramento, dentre as 278 (duzentas e setenta e oito) análises de pH (Figura 193) realizadas, foram medidos 4 (quatro) valores abaixo do limite mínimo estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. As amostras desenquadradas correspondem a um percentual de 1,44% em relação ao total de análises realizadas.

**Figura 193:** Monitoramento de pH na água tratada na ETA IV no município de Colatina. Valor mínimo 5,5 no dia 06/12/2017 VMP =  $6 < \text{pH} < 9$ , segundo a PRC N° 5 MS/2017.



O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 194) entre nov/2015 e mar/2018 registrou 3 (três) resultados abaixo do limite mínimo e 1 (um) resultado acima do limite máximo estabelecidos no Anexo XX da PRC MS N° 5/2017.

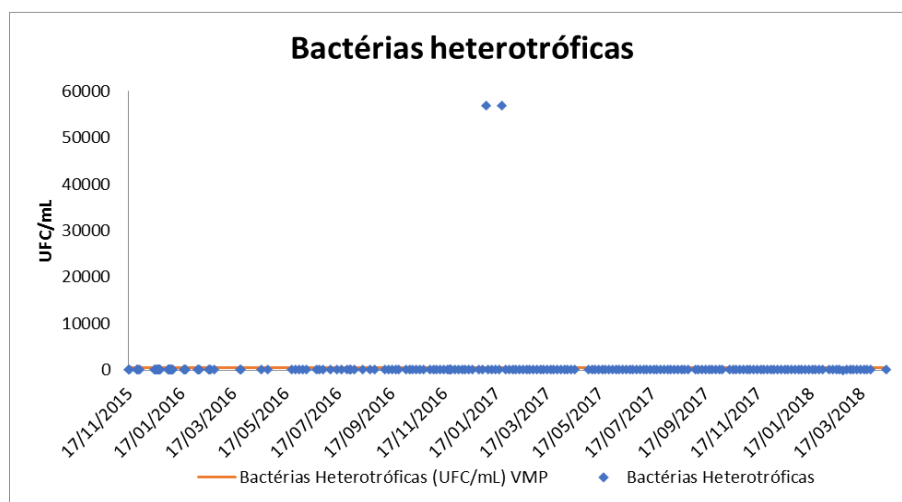
**Figura 194:** Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina,. Valor mínimo 0,06 no dia 19/12/2015 e valor máximo 11,9 mg/L no dia 31/07/2017 Intervalo permitido:  $0,2 \text{ mg/L} < \text{Cl} < 5 \text{ mg/L}$ , PRC N° 5 - MS /2017, especificamente Art. 34 e Anexo 7 do Anexo XX



Dentre um total de análises de 277 (duzentas e setenta e sete) análises realizadas para o parâmetro cloro residual livre, o número de amostras desenquadradas equivale a 1,44%.

O monitoramento de bactérias heterotróficas (Figura 195) apresentou resultados acima do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC MS Nº 5/2017 em apenas 2 (duas) de um total de 231 (duzentas e trinta e uma) amostras analisadas, o que representa menos de 1,0% do número total de análises realizadas. Os resultados acima do limite ocorreram nos dias 5 e 24 de janeiro de 2017, dias em que a análise de cloro residual livre se encontrava dentro dos valores recomendados pela PRC MS No 5/2017.

**Figura 195:** Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada na ETA IV no município de Colatina. Valores máximos de 57000 UFC/mL nos dias 05/01/2017 e 24/01/2017. VMP = 500 UFC/mL, segundo PRC Nº 5 - MS/2017



Na ETA IV de Colatina foram analisados os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* (Tabela 34), em 230 (duzentas e trinta) amostras entre 17/11/15 e 14/09/18. Dentre os resultados obtidos, foi identificada a presença de coliformes totais em 10 (dez) amostras, e uma outra, não coincidente, apresentou a presença de *Escherichia coli*, em desacordo com o estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017.

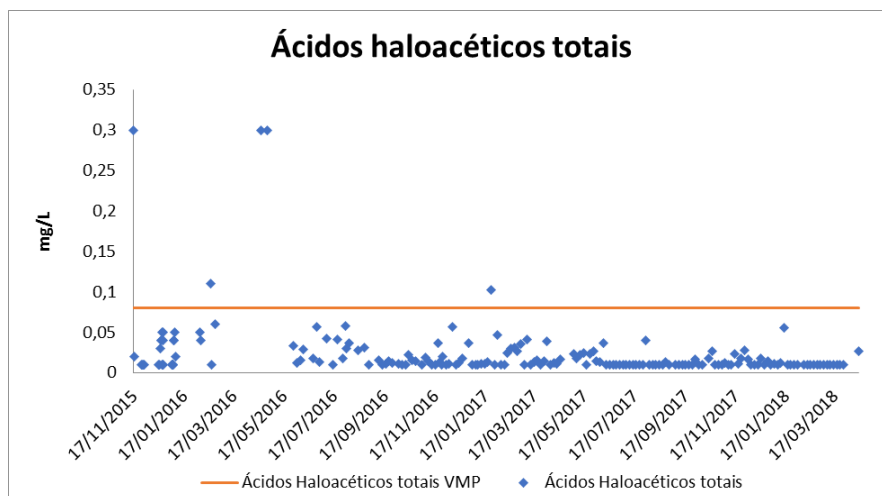
É importante destacar que, nas datas de monitoramento desses microorganismos, não houve registro do parâmetro cloro residual livre em concentração abaixo do valor mínimo de 0,2 mg/L recomendado no Anexo XX da PRC MS Nº 5/2017. Uma alternativa para a presença desses organismos seria decorrente de heterogeneidade durante a mistura de produtos químicos no sistema ou no tempo de retenção da água na fase de desinfecção.

**Tabela 34:** Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA IV de Colatina

<b>Data de coleta</b>	<b>Coliformes totais (UFC/100 mL)</b>	<b><i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)</b>	<b>Cloro residual livre (mg/L)</b>
24/01/2017	Presença	Ausência	1,0
08/02/2018	Presença	Ausência	0,7
12/02/2018	Presença	Ausência	0,4
16/02/2018	Presença	Ausência	0,4
20/02/2018	Presença	Ausência	0,7
24/02/2018	Presença	Ausência	0,4
28/02/2018	Presença	Ausência	0,6
04/03/2018	Presença	Ausência	0,4
08/03/2018	Presença	Ausência	0,4
12/03/2018	Presença	Ausência	0,4
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

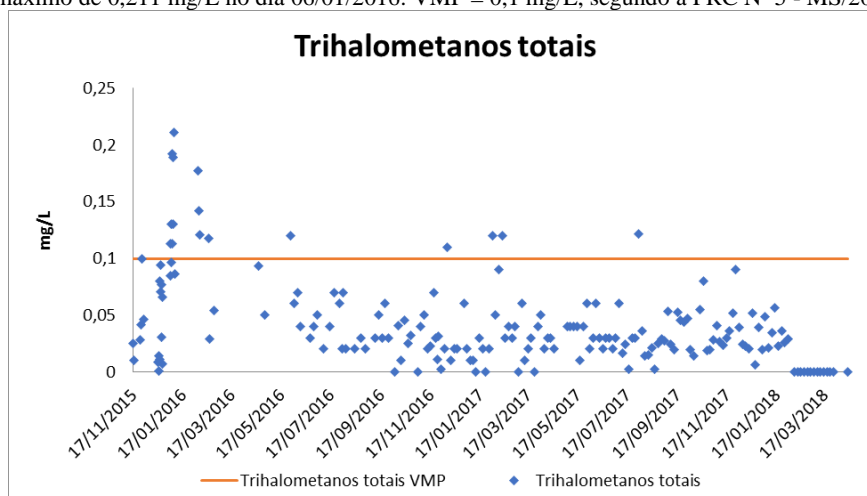
As análises de ácidos haloacéticos total (Figura 196), indicaram 5 (cinco) resultados acima do limite de 0,08 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 dentre as 222 (duzentas e vinte e duas) análises realizadas, o equivalente a 2,25%. Compostos orgânicos halogenados, bromatos dentre outros parâmetros, são produtos secundários decorrentes da etapa de desinfecção com agente oxidante, mediante a presença de material orgânico na água.

**Figura 196:** Monitoramento de Ácidos haloacéticos totais (mg/L) na água tratada da ETA IV no município de Colatina. Valores máximos 0,3 mg/L nos dias 17/11/2015, 19/04/2016 e 27/04/2016. VMP = 0,08 mg/L, segundo a PRC N° 5 MS/2017.



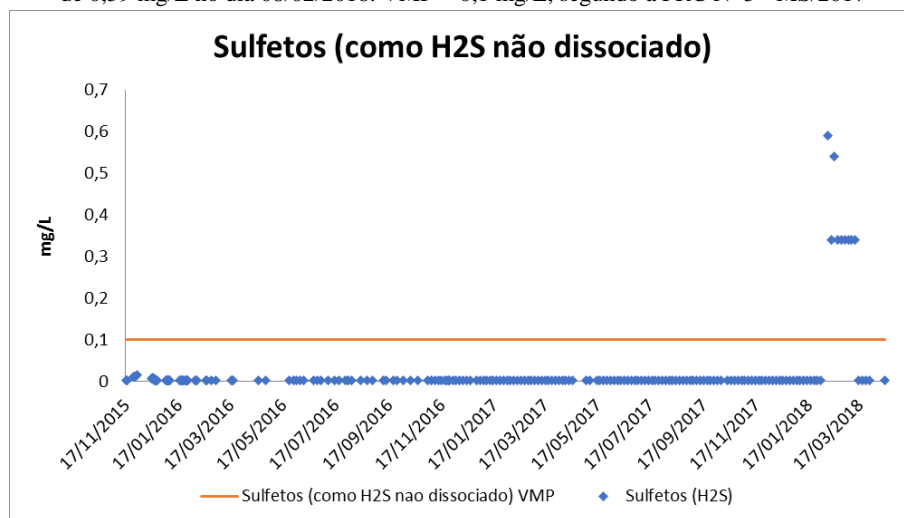
As análises de trihalometanos total (Figura 197) apresentaram 16 resultados acima do limite de 0,1 mg/L dentre as 224 (duzentas e vinte e quatro) análises realizadas, representando 7,14% dos resultados. A grande maioria das concentrações que não atenderem ao limite legal ocorreram em janeiro e fevereiro de 2016.

**Figura 197:** Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina. Valor máximo de 0,211 mg/L no dia 06/01/2016. VMP = 0,1 mg/L, segundo a PRC N° 5 - MS/2017



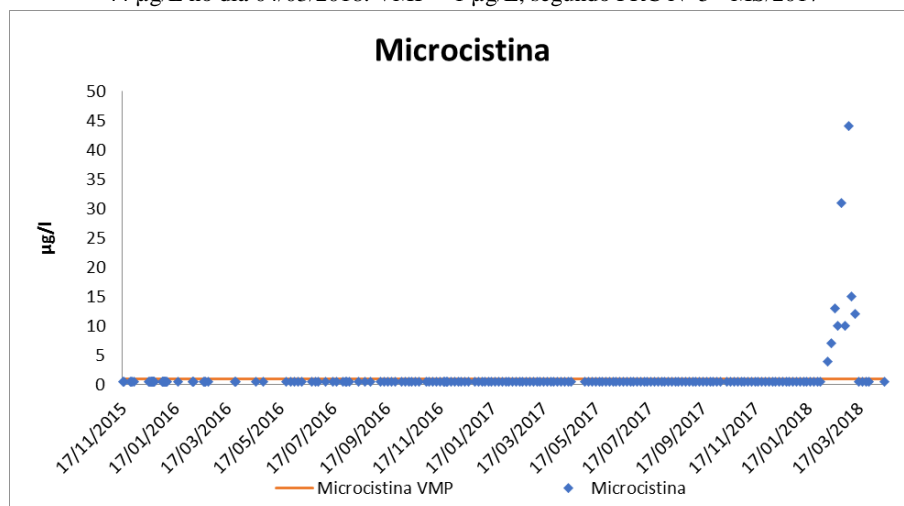
O monitoramento do parâmetro sulfeto (Figura 198) registrou 9 (nove) resultados acima do limite de 0,1 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 dentre as 236 (duzentas e trinta e seis) análises realizadas, ou seja, 3,81% de amostras desenquadradas. O valor máximo de concentração de 0,59 mg/L foi medido em 08/02/2018 e todas os demais resultados acima do limite foram detectados nos meses de fevereiro e março de 2018.

**Figura 198:** Monitoramento de Sulfeto ( $\text{H}_2\text{S}$ ) (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina. Valor máximo de 0,59 mg/L no dia 08/02/2018. VMP = 0,1 mg/L, segundo a PRC Nº 5 - MS/2017



As análises de Microcistina (Figura 199), indicaram 9 (nove) concentrações acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017, dentre as 229 (duzentos e vinte e nove) análises realizadas, ou seja, 3,93% de resultados acima do limite.

**Figura 199:** Monitoramento de Microcistina ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada na ETA IV no município de Colatina. Valor máximo de 44  $\mu\text{g/L}$  no dia 04/03/2018. VMP = 1  $\mu\text{g/L}$ , segundo PRC Nº 5 - MS/2017

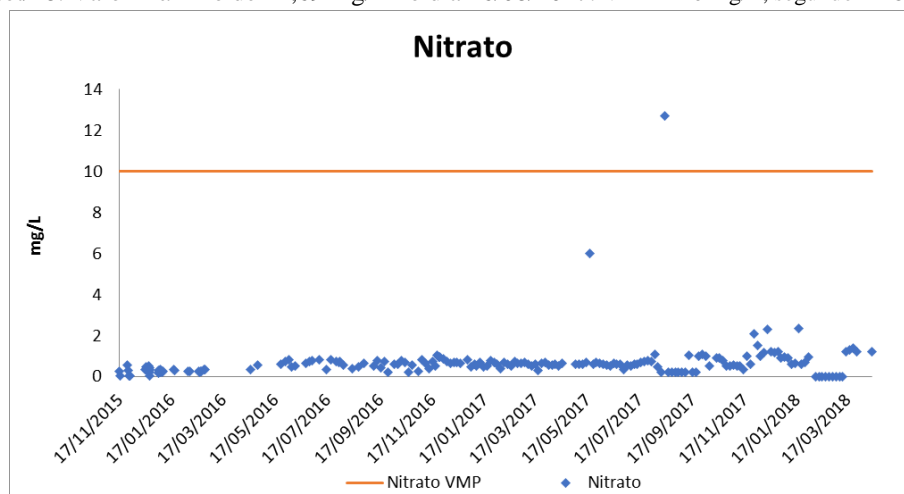


Todos os valores acima do limite legal ocorreram em fevereiro e março de 2018, concomitante a ocorrência de concentrações acima dos limites para o parâmetro sulfeto, ocorrendo no dia 04/03/2018 o maior pico de concentração medido.

A presença de microcistina na água tratada está associada à floração de cianobactérias no manancial de abastecimento desta ETA.

Dentre as 229 (duzentos e vinte e nove) análises realizadas para a detecção de Nitrato (Figura 200), apenas 1 (um) resultado apresentou concentração acima do limite de 10 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017, o que representa 0,44% dos resultados. A única amostra com concentração acima do limite ocorreu no dia 16/08/2017, sendo o pico de concentração medido de 12,69 mg/L. Após esse evento não foram mais medidas concentrações de Nitrato acima do limite sugerindo alguma interferência pontual na ETA IV de Colatina.

**Figura 200:** Monitoramento de Nitrato (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina, no período de nov/15 a set/18. Valor máximo de 12,69 mg/L no dia 16/08/2017. VMP = 10 mg/L, segundo PRC Nº 5 - MS/2017

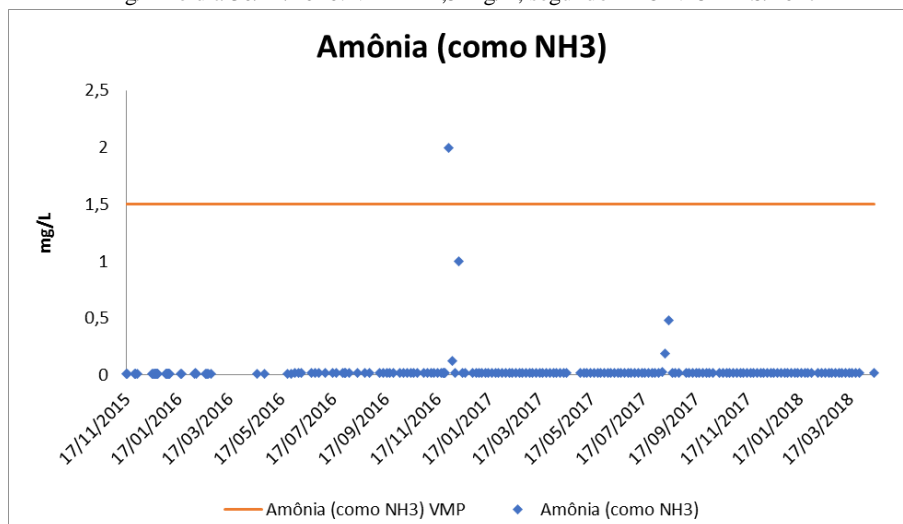


Das 228 (duzentas e vinte e oito) análises realizadas para a detecção de Amônia (Figura 201), apenas 1 (um) resultado apresentou concentração acima do limite de 10 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017, o que representa 0,44% dos resultados. O único resultado acima do limite ocorreu no dia 30/11/2016, indicando alguma instabilidade pontual na ETA IV de Colatina.

A concentração de íons nitrato e amônia em ambientes aquáticos naturais recebe a influência direta da atividade biológica que, dependendo das condições oxidadoras do meio, podem promover a oxidação do nitrogênio amoniacal ou a redução dos nitratos e nitritos. Dentro de um sistema de tratamento de água, onde as condições de pH e de desinfecção são controladas, não seria usual que os organismos responsáveis pela condução desses processos predominassem, levando ao incremento da concentração dessas espécies químicas de nitrogênio. Nesse caso, a ocorrência de concentração acima do limite para os parâmetros nitrato e amônia podem estar associadas ao processo de tratamento, decorrente da

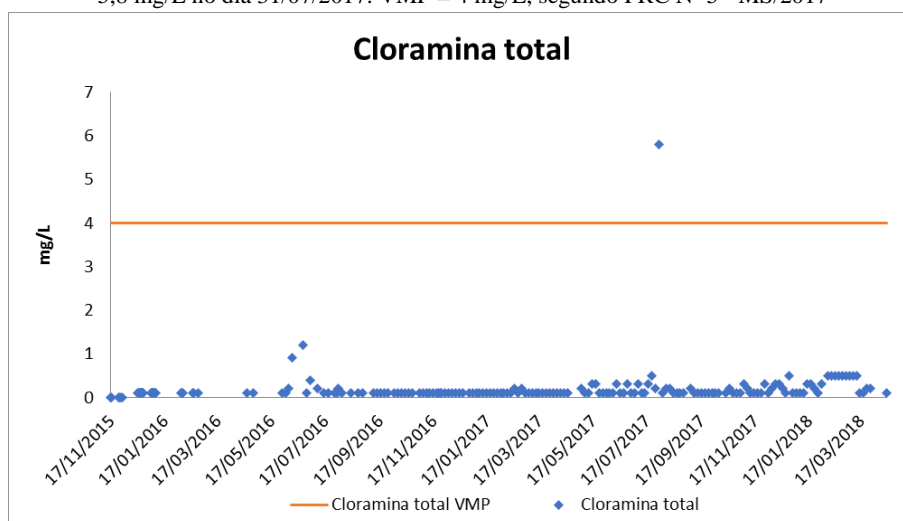
adição de compostos clorados, somado a quantidade de compostos nitrogenados advinda do manancial de abastecimento da ETA.

**Figura 201:** Monitoramento de Amônia (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina. Valor máximo de 2 mg/L no dia 30/11/2016. VMP = 1,5 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017



As análises de Cloraminas (Figura 202), apresentaram em 1 (um) único resultado concentração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017 dentre as 223 (duzentos e vinte e três) análises realizadas, ou seja, 0,45% de não atendimento.

**Figura 202:** Monitoramento de Cloramina (mg/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina. Valor máximo de 5,8 mg/L no dia 31/07/2017. VMP = 4 mg/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017



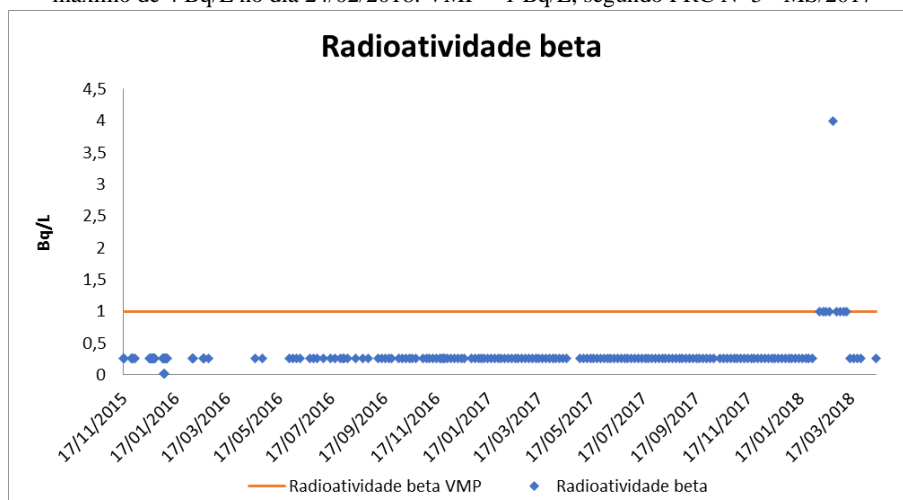


O resultado de cloramina total acima do limite legal ocorreu no final de julho de 2017, ocorreu na mesma data em que as concentrações dos parâmetros trihalometanos total e cloro residual livre ficaram acima dos respectivos limites estabelecidos pela PRC N° 5 MS/2017.

A elevada concentração de cloro residual livre (11,4 mg/L) no dia 31/07/2017, coincidente a presença de cloramina e de trihalometanos total, pode estar associada, respectivamente, ao consumo de nitrogênio amoniacal e de material orgânico durante a etapa de adição de cloro na água tratada. De fato, o cloro em contato com compostos amônia em solução aquosa pode resultar, dependendo do pH, da temperatura, período de contato e razão inicial de cloro/amônia, na formação da cloramina. Outra hipótese para a presença de cloramina seria o uso desse composto como desinfetante secundário para, em função de uma alta demanda de cloro, auxiliar na manutenção de um teor residual de desinfetante mais elevado e por maior espaço de tempo na rede distribuidora.

Dentre as 224 (duzentas e vinte e quatro) amostras analisadas, o parâmetro Radioatividade Beta (Figura 203) apresentou 1 (um) único resultado acima do limite de 1Bq/L, estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. Segundo o Art. 38 do Cap. V da PRC N°5/2017, o recomendável seria realizar uma análise complementar específica para os radionucleotídeos presentes na água. Mas, de fato, essa análise complementar não foi realizada durante o período de monitoramento da água tratada nessa ETA.

**Figura 203:** Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada na ETA IV no município de Colatina. Valor máximo de 4 Bq/L no dia 24/02/2018. VMP = 1 Bq/L, segundo PRC N° 5 - MS/2017



## 7.13 Linhares

### 7.13.1 ETA Linhares - PMQACH 163

A Estação de Tratamento de Água do município de Linhares está localizada às margens do rio São José, um tributário do rio Doce. A passagem da pluma de rejeitos não teve influencia na área de captação dessa ETA, não havendo necessidade de interrupção temporária do abastecimento público. Mas de fato, ainda no mês de novembro de 2015, a Prefeitura de Linhares, por meio do Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, contribuiu para o abastecimento da população de Colatina ao enviar carros-pipa com água potável para o Serviço Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento Ambiental – SANEAR.

Os resultados do monitoramento da qualidade da água tratada na ETA SAAE Linhares avaliados no presente relatório se referem a coleta de dados realizada durante 5 (cinco) meses, entre maio/18 e set/18. Nos meses de maio, junho e parte julho, ocorreram campanhas semanais de coleta de amostras, enquanto nos meses de agosto e setembro as coletas passaram para uma frequência mensal. O escopo do monitoramento compreendeu a análise de 93 (noventa e três) parâmetros monitorados, sendo que somente 1 (um) parâmetro, cerca de 1,1%, apresentou ao menos um resultado com valor fora do limite.

O resultado desse parâmetro monitorados no município de Linhares, no ponto de saída da água na SAAE Central, somente para o valor que ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº5 MS/2017, está apresentados no Anexo I.

Na ETA SAAE Central de Linhares, foi identificada a presença de coliformes totais (Tabela 35) em 1 (uma) amostra, dentre um total de 14 (quatorze) amostras analisadas, ficando está em desacordo com o estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5 MS/2017.

**Tabela 35:** Datas de identificação da presença de microorganismos e a respectiva medida da concentração de cloro residual livre na ETA SAAE Central no município de Linhares.

<b>Data de coleta</b>	<b>Coliformes totais (UFC/100 mL)</b>	<b><i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)</b>	<b>Cloro residual livre (mg/L)</b>
16/05/2018	Presença	Ausência	1,0

### 7.13.2 ETA Regência - PMQACH 164

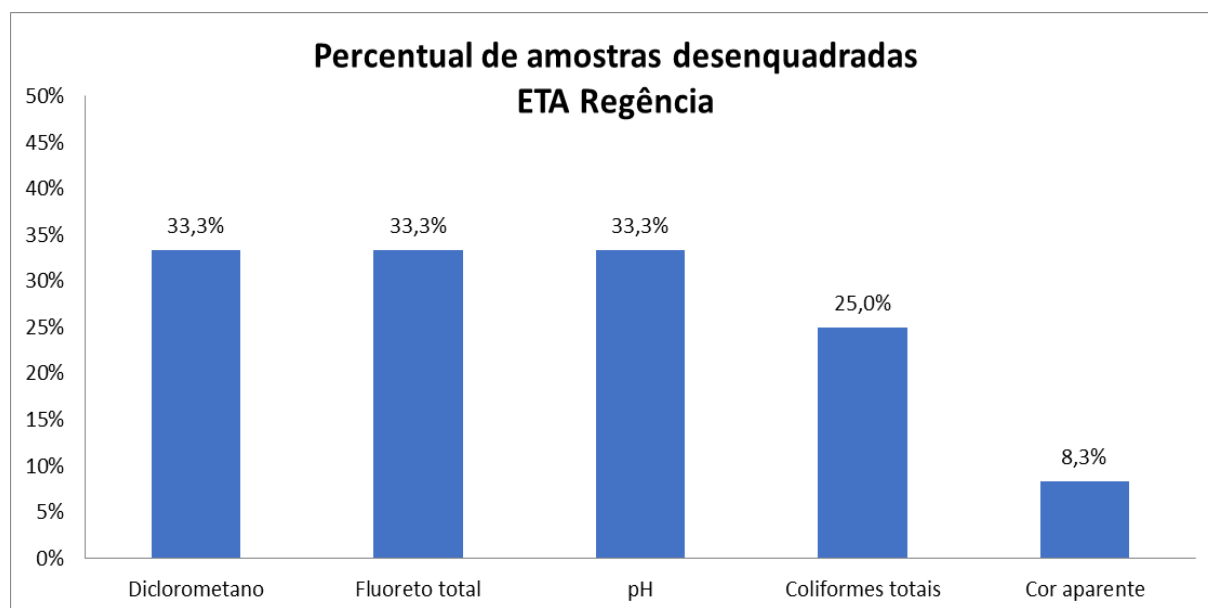
A Estação de Tratamento de Água de Regência no município de Linhares teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção do abastecimento público, por tempo indeterminado, a partir de nov/15.

Os resultados do monitoramento da qualidade da água tratada na ETA SAAE Linhares avaliados no presente relatório se referem a coleta de dados realizada durante 5 (cinco) meses, entre maio/18 e set/18. Nos meses de maio e agosto, ocorreram campanhas semanais de coleta de amostras, enquanto nos demais meses as coletas foram realizadas numa frequência mensal.

O escopo do monitoramento compreendeu a análise de 93 (noventa e três) parâmetros monitorados, sendo que 5 (cinco) parâmetros, cerca de 5,4%, apresentaram ao menos um resultado com valor fora do limite.

A Figura 204 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

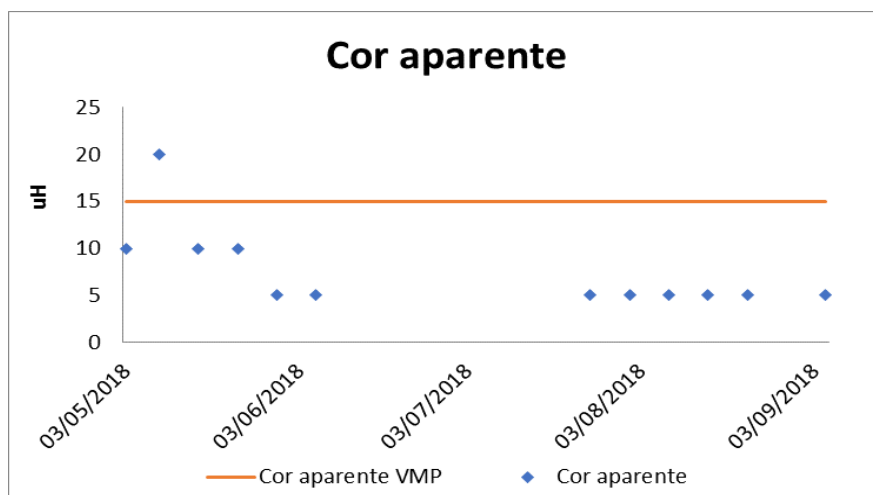
**Figura 204:** Amostras desenquadradas (%) na água tratada da ETA Regência no município de Linhares, considerando o número total monitorado por parâmetro, no período de maio/18 a set/18



O resultado desses parâmetros monitorados no município de Linhares, no ponto de saída da água na ETA Regência, somente para os valores que ultrapassaram o limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017, está apresentado no Anexo I.

Em maio de 2018 houve um aumento na medida do parâmetro cor aparente (Figura 205) para valores acima do limite de 15 uH, estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. Nos demais 11 dias de campanha realizadas na ETA de Regente a intensidade da cor permaneceu abaixo do valor limite, indicando a ocorrência de evento pontual na variação desse parâmetro.

**Figura 205:** Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada na ETA IV no município de Colatina. Valor máximo 73 uH no dia 18/12/2017. VMP = 15 uH, segundo a PRC N° 5 MS/2017.



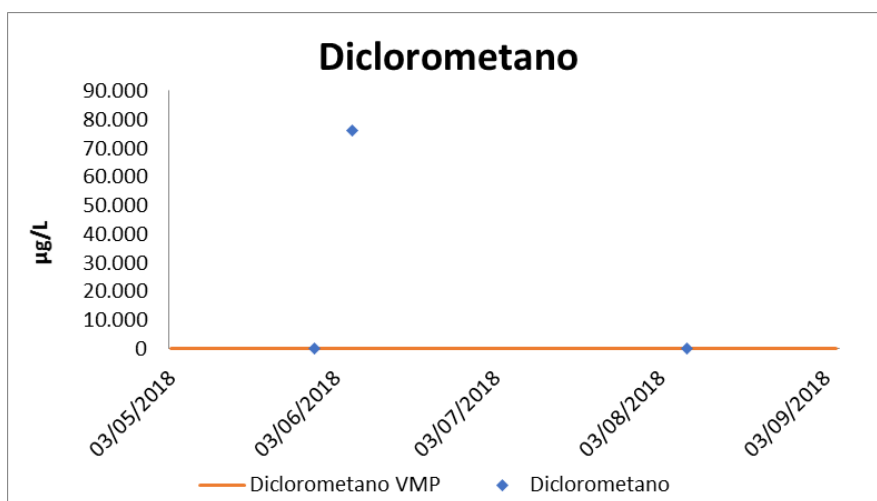
No dia 06/06/2018 foi identificada a presença de diclorometano (Figura 206), ou cloreto de metileno, numa concentração bem superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. O diclorometano é um composto organoclorado que é degradado pela luz, se mantém no estado líquido a temperatura ambiente e apresenta baixa solubilidade na água. A ocorrência única desse parâmetro numa concentração elevada, considerando as características do composto, sugere uma provável contaminação pontual da amostra.

O monitoramento dos parâmetros fluoreto total (Figura 207) e pH (Figura 208) ocorreu em três campanha distintas, realizadas nos dias 30/05/18, 06/06/2018 e 08/08/2018. As medidas realizadas na campanha do mês de ago/18 indicaram que ambos os parâmetros estavam em desacordo com os respectivos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. Os valores bem próximos aos respectivos limites, nos dias em que houve o

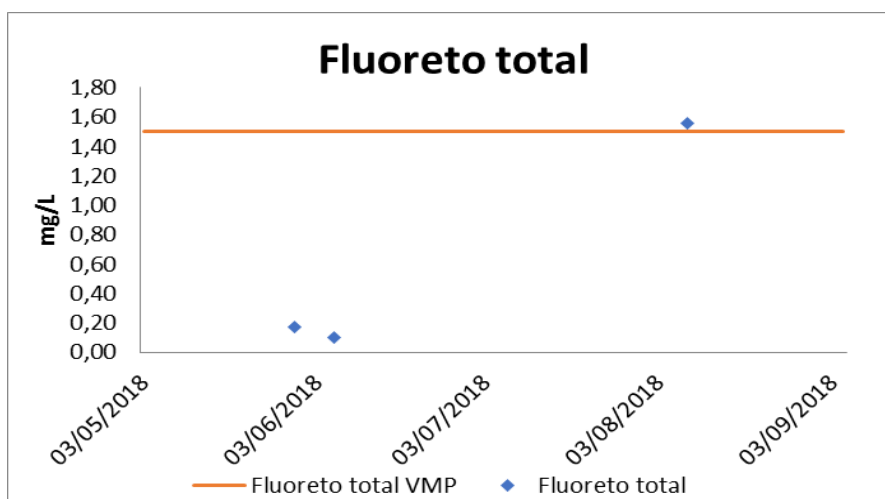
desenquadramento dos parâmetros, sugere uma provável heterogeneidade dentro de tratamento da água nessa ETA.

A presença de coliformes totais (Tabela 36) registrada em 3 (três) campanhas distintas, dentre os 12 (doze) ensaios realizados, indicam um desenquadramento de 25% das amostras.

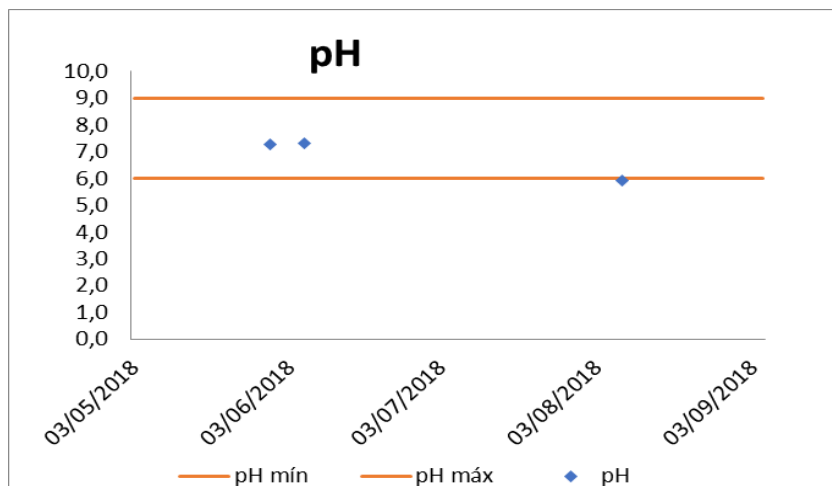
**Figura 206:** Monitoramento de Cloreto de Metileno ( $\mu\text{g/L}$ ) na água tratada na ETA de Regência no município de Linhares. Valor máximo 76,300  $\mu\text{g/L}$  no dia 06/06/2018. VMP = 20  $\mu\text{g/L}$ , segundo PRC N° 5 MS/2017



**Figura 207:** Monitoramento de fluoreto total ( $\text{mg/L}$ ) na água tratada na ETA de Regência no município de Linhares. Valor máximo 1,56  $\text{mg/L}$  no dia 08/08/2018. VMP = 1,50  $\text{mg/L}$ , segundo PRC N° 5 MS/2017



**Figura 208:** Monitoramento de pH na água tratada na ETA de Regência no município de Linhares. Valor mínimo 5,9 no dia 08/08/2018. VMP =  $6 < \text{pH} < 9$ , segundo a PRC N° 5 MS/2017.



As concentrações de cloro residual livre, medidas nos dias em que houve registro da presença de coliformes totais na água tratada da ETA, estavam dentro dos limites estabelecidos pela PRC N° 5 MS/2017. A dinâmica desses parâmetros demonstra uma instabilidade no processo de tratamento, especialmente durante a etapa de desinfecção da água tratada na ETA.

**Tabela 36:** Datas de identificação da presença de microorganismos e a respectiva medida da concentração de cloro residual livre na ETA Regência no município de Linhares.

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
09/05/2018	Presença	Ausência	2,20
06/06/2018	Presença	Ausência	0,43
08/08/2018	Presença	Ausência	1,96

## 8 Agravos à saúde dos parâmetros que excederam os padrões de potabilidade

Segundo o Ministério da Saúde (Brasil, 2010), para avaliar se os contaminantes de interesse que têm a possibilidade de comprometer a saúde, nas condições específicas de exposição existentes no local, deve-se comparar as estimativas da dose de exposição com os valores de referência de saúde. Para definir o nível do risco à saúde, com possibilidade de efeitos lesivos não-carcinogênicos, podem ser utilizados como indicadores os Níveis de Risco Mínimo (MRL) da ATSDR e a Dose de Referência (RfD) da EPA ou outros valores de referência de outros países.

O Nível de Risco Mínimo (Minimal Risk Level - MRL) é definido como uma estimativa de exposição diária humana a uma substância perigosa que provavelmente não trará risco apreciável de efeito adverso diferente de câncer, considerando uma duração específica de exposição (aguda de 1 a 14 dias; intermediária de 15 a 364 dias; e crônica de 365 dias ou mais) para uma determinada via de exposição. O MRL é expresso em miligrama por quilograma de massa corporal por dia, portanto, varia de pessoa para pessoa. O MRL foi criado para dar idéia do perigo que representa cada substância. Exposições acima do MRL não significam que ocorrerão efeitos adversos. É um indicador de perigo e quer dizer que exposições até esse nível provavelmente não acarretarão efeito adverso inclusive à pessoa mais sensível.

Considera-se objeto de avaliação de risco à saúde a composição química, elementos ou combinações que, por sua quantidade, concentração, características físicas ou toxicológicas, possam representar um perigo imediato ou potencial à saúde humana ou ao ambiente, quando são inadequadamente usadas, tratadas, armazenadas, transportadas ou eliminadas. Etapas fundamentais para o desenvolvimento da análise devem incluir: avaliação da informação do local; resposta às preocupações da comunidade, seleção dos contaminantes de interesse, identificação e avaliação de rotas de exposição para o corpo humano, níveis de saúde com risco mínimo, por exemplo o MRL, biomonitoramento dos compostos no corpo humano, determinação de implicações para a saúde pública, por exemplo: Há efeito de carcinogenicidade comprovada? e determinação de conclusões e recomendações.

No monitoramento realizado no período de novembro de 2015 a setembro de 2018 foram observados 38 (trinta e oito) parâmetros com resultados com valores fora dos padrões estabelecidos na Portaria de Consolidação N° 5/2017.

Na tabela a seguir (Tabela 37) são apresentadas algumas informações disponíveis nos acervos bibliográficos dos efeitos conhecidos por compostos na saúde humana, a longo prazo, sob o efeito de diversas formas de contaminação, não se resumindo apenas a ingestão de água.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC Nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.” No presente relatório, não houve avaliação do histórico do controle de qualidade nas ETAs, visto que o monitoramento teve início em novembro de 2015, motivado pelo rompimento da barragem do Fundão.

Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, o mantimento e controle da qualidade da água produzida e distribuída é responsabilidade do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC Nº 5/2017.

**Tabela 37** – Agravos à saúde dos parâmetros não conformes no período de monitoramento de novembro de 2015 a setembro de 2018.

<b>Parâmetros não conformes</b>	<b>Efeitos potenciais para a saúde a partir da exposição a longo prazo</b>	<b>Nível de Risco Mínimo (MRL)<sup>22</sup> / Consumo Diário Tolerável (TDI)<sup>23</sup></b>
Ácidos Haloacéticos	Está associada a subprodutos dos processos de desinfecção de água por compostos clorados causando problemas no fígado, rins ou sistema nervoso central; aumento do risco de câncer. <sup>1</sup>	-
Alumínio Total	Não existe evidência confirmada sobre a essencialidade do Al para o homem. Além disto os aspectos toxicológicos de Al ingerido são menos definidos. O elemento é pouco absorvido pelo intestino; as pequenas quantidades absorvidas das dietas são excretadas pelos rins. Os compostos mais solúveis (biodisponíveis) de Al são os sais de cloreto e lactatos, enquanto que os hidróxidos de Al e silicatos são menos solúveis. A principal consideração com respeito ao Al e a saúde é seu potencial de toxicidade se a exposição for excessiva. Os níveis de Al no cérebro e em outros tecidos de indivíduos expostos ao metal são elevados. Além disto em estudos com animais observou-se efeitos histopatológicos no gado e rim, osteomalácia, potencial efeito no sistema nervoso, reprodutivo e nos ossos, anemia hipocrômica microcítica	1 mg / kg / dia (ingestão crônica e intermediária) <sup>22</sup>



<b>Parâmetros não conformes</b>	<b>Efeitos potenciais para a saúde a partir da exposição a longo prazo</b>	<b>Nível de Risco Mínimo (MRL)<sup>22</sup> / Consumo Diário Tolerável (TDI)<sup>23</sup></b>
	não associada à deficiência de ferro (Anemia derivada da diminuição anormal do tamanho dos glóbulos vermelhos); esclerose amiotrófica lateral (doença de degeneração progressiva do sistema neuromuscular). <sup>9, 10, 11, 12, 13 e 15</sup>	
Amônia	A amônia é um componente importante do metabolismo dos mamíferos. Os efeitos toxicológicos são observados apenas em exposições acima de cerca de 200 mg / kg de peso corporal. A amônia na água potável não tem relevância imediata para a saúde e, portanto, nenhum valor de orientação com base na saúde é proposto.	-
Antimônio	Aumento do colesterol no sangue; diminuição do açúcar no sangue. <sup>1</sup> A forma do antimônio na água é determinante em sua toxicidade, e há evidências de que o antimônio liberado a partir de materiais contendo antimônio estaria na forma de antimônio (V), que é a forma menos tóxica. Experiências a partir das quais o potencial carcinogênico de compostos solúveis ou insolúveis de antimônio pode ser quantificado não estão disponíveis. Ainda existe uma incerteza considerável sobre os riscos atuais em baixas concentrações. Não há dados que indiquem carcinogenicidade pela via oral. <sup>23</sup>	6 µg/kg/dia <sup>23</sup>
Arsênio Total	As manifestações agudas da intoxicação por arsênio incluem febre, dores abdominais e esofagianas, diarreia, anorexia, vômito, aumento da irritabilidade, exantema e perda de cabelo. Os efeitos crônicos incluem tumores malignos na pele, nos pulmões, rins, bexiga, aumento hepático, com necrose e cirrose. A Agência Internacional para Pesquisa de Câncer (IARC) classificou arsênio inorgânico como um carcinógeno em humanos. Estudos epidemiológicos em áreas com água potável contendo 0,35 -1,14 mg de arsênio por litro revelaram riscos elevados de câncer de bexiga, rim, pele, pulmão, fígado e cólon, tanto em homens quanto em mulheres. <sup>15</sup>	0,3 µg/kg/dia (ingestão crônica) e 5 µg/kg/dia (ingestão aguda) <sup>22</sup>
Bactérias Heterotróficas	É um método analítico usado para medir a variedade de bactérias que são comuns na água. Quanto maior a densidade de bactérias na água potável, maiores são os riscos da presença de bactérias patogênicas. <sup>1</sup>	-
Bário Total	Aumento da pressão arterial. <sup>1</sup>	0,2 mg/kg/dia (ingestão crônica e intermediária) <sup>22</sup>

<b>Parâmetros não conformes</b>	<b>Efeitos potenciais para a saúde a partir da exposição a longo prazo</b>	<b>Nível de Risco Mínimo (MRL)<sup>22</sup> / Consumo Diário Tolerável (TDI)<sup>23</sup></b>
Bromato	A Agência Internacional para Pesquisa de Câncer (IARC) concluiu que, embora exista evidência inadequada de carcinogenicidade em humanos, há evidências suficientes para a carcinogenicidade do bromato a partir de estudos de altas doses em animais experimentais; A IARC classificou o bromato no Grupo 2B (possivelmente carcinogênico para humanos). <sup>23</sup>	-
Cádmio Total	Danos nos rins. O cádmio absorvido acumula-se principalmente no fígado e rins. Embora este metal se acumule na placenta, a transferência para o feto é baixa. A excreção é, normalmente, lenta e a sua meia-vida é muito longa, com efeitos crônicos importantes. Um dos efeitos mais expressivos é a sobrecarga renal, que leva a perda anormal de proteínas. Também diminui a absorção de cálcio e aumenta sua excreção no trato digestório, favorecendo osteoporose e a osteomalácia, anemia ferropriva em decorrência da competição com o ferro, câncer de pulmão e próstata, entre outros efeitos. A Agência Internacional para Pesquisa de Câncer (IARC) classificou o cádmio e os compostos de cádmio como do grupo 1, ou seja, carcinogênico para humanos. <sup>1 e 15</sup>	0,1 µg/kg/dia (ingestão crônica) e 0,5 µg/kg/dia (ingestão intermediária) <sup>22</sup>
Chumbo Total	Em bebês e crianças causam atrasos no desenvolvimento físico ou mental; as crianças podem apresentar déficits leves de atenção e habilidades de aprendizado; Em adultos causam problemas renais e pressão alta. A exposição humana ao chumbo representa uma preocupação do ponto de vista de saúde pública, já que pode afetar os sistemas neurológico, hematológico, gastrointestinal, cardiovascular e renal, estando associado à incidência de retardo no desenvolvimento mental, resultando na perda de QI (quociente de inteligência) de crianças, anemia e ao aumento na pressão sanguínea em adultos. As crianças são particularmente vulneráveis aos efeitos neurotóxicos desse metal e, até em níveis relativamente baixos de exposição, graves danos podem ser causados, sendo que, em alguns casos, o dano neurológico é irreversível. A Agência Internacional para Pesquisa de Câncer (IARC) classificou os compostos inorgânicos de chumbo como provavelmente carcinogênicos para seres humanos (grupo 2A) com base em evidências limitadas de carcinogenicidade no homem e evidências robustas verificadas em estudos com animais. <sup>1 e 15</sup>	25 µg/kg/dia <sup>23</sup>
Cloraminas Totais	desconforto no estômago; anemia. <sup>1</sup>	-

Parâmetros não conformes	Efeitos potenciais para a saúde a partir da exposição a longo prazo	Nível de Risco Mínimo (MRL) <sup>22</sup> / Consumo Diário Tolerável (TDI) <sup>23</sup>
Cloreto de Metileno	Problemas no fígado; aumento do risco de câncer. <sup>1</sup> O cloreto de metila é de baixa toxicidade aguda. A Agência Internacional para Pesquisa de Câncer (IARC) o inseriu no Grupo 2B (possível carcinógeno humano); no entanto, o balanço de evidências sugere que não é um carcinógeno genotóxico e que metabólitos genotóxicos não são formados em quantidades relevantes in vivo. <sup>23</sup>	6 µg/kg/dia <sup>23</sup>
Cloro Residual Livre (Campo)	A ausência do agente oxidante permite a contaminação por patógenos e o excesso provoca desconforto no estômago. <sup>1</sup>	-
Coliformes Totais	São bactérias indicadoras da presença de outros agentes microbiológicos potencialmente prejudiciais à saúde. <sup>1</sup>	-
Cor Aparente	Parâmetro organoléptico.	-
Cromo Total	Essencial para o metabolismo da glicose, sendo o valor de referência para crianças e adultos de 22,5 e 45 µg/dia respectivamente. <sup>15</sup> Pode causar dermatite alérgica. <sup>1</sup> Em estudos epidemiológicos, foi encontrada uma associação entre a exposição ao cromo (VI) pela via inalatória e o câncer de pulmão. A Agência Internacional para Pesquisa de Câncer (IARC) classificou o cromo (VI) no Grupo 1 (cancerígeno humano) e o cromo (III) no Grupo 3 (não classificável quanto à sua carcinogenicidade para seres humanos). Os compostos de cromo (VI) são ativos em uma ampla gama de testes de genotoxicidade in vitro e in vivo, enquanto os compostos de cromo (III) não são. O cromo (VI) é reduzido a cromo (III) no estômago e no trato gastrointestinal, o que torna a relação dose-resposta em doses baixas não linear. <sup>23</sup>	-
<i>Escherichia coli</i>	Coliformes fecais e <i>Escherichia coli</i> são bactérias cuja presença indica que a água pode estar contaminada com resíduos fecais de organismos de sangue quente. Micróbios nestes resíduos podem causar efeitos de curto prazo, como diarreia, cólicas, náuseas, dores de cabeça ou outros sintomas. As bactérias representam um risco especial para a saúde de bebês, crianças pequenas e pessoas com sistema imunológico gravemente comprometido. <sup>1</sup>	-

Parâmetros não conformes	Efeitos potenciais para a saúde a partir da exposição a longo prazo	Nível de Risco Mínimo (MRL) <sup>22</sup> / Consumo Diário Tolerável (TDI) <sup>23</sup>
Ferro Total	Efeito organoléptico de cor enferrujada; sedimento; gosto metálico; coloração avermelhada ou laranja. Os limites regulatórios de Ferro são por padrão organoléptico, ou seja, está dentro de um conjunto de parâmetros caracterizados por provocar estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde (Parágrafo IV, Art 5º, Capítulo II do Anexo XX, PRC 5/2017). <sup>5</sup>	0,8 mg/kg/dia <sup>23</sup>
Fluoreto	As crianças podem ter dentes manchados (fluorose dentária). <sup>1 e 17</sup>	1 mg/kg/dia (intoxicação aguda) <sup>23</sup>
Manganês Total	O metal apresenta baixa toxicidade após ingestão. Considerado um sal mineral de extrema importância ao metabolismo humano, o manganês pode ser perigoso: a ingestão crônica de quantidade diária superior a 3mg, porção adquirida pela ingestão de alimentos como oleaginosas (vegetais que possuem óleos e gorduras – amendoim, castanhas, amêndoas, milho, girassol, etc), comumente leva a um quadro de intoxicação conhecido por manganismo. Sabe-se hoje que o distúrbio provoca permanentemente tremores, dificuldades de coordenação motora e problemas de memória. <sup>14</sup>	-
Mercúrio Total	Os efeitos tóxicos dos compostos inorgânicos de mercúrio são observados principalmente no rim e no cérebro, após exposição a curto e longo prazo. Além desses é rapidamente oxidado ao íon mercúrio, facilitando a fixação em proteínas (albumina e glóbulos vermelhos), sendo posteriormente distribuído aos demais tecidos. O envenenamento oral agudo resulta em convulsão, tremores, gastrite, vômito, colite hemorrágica, perda de memória, sendo o dano final no rim, podendo levar a morte. <sup>15 e 23</sup>	2 µg/kg/dia <sup>23</sup>
Cianotoxinas como Microcistinas e Saxitoxinas	As <i>hepatotoxinas</i> como a microcistina atacam o fígado de homens e animais que venham a ingerir a água contaminada, enquanto as <i>neurotoxinas</i> como a saxitoxina prejudicam o sistema nervoso dos organismos afetados. <sup>21</sup> Entre as mais de 80 microcistinas identificadas até o momento, apenas algumas ocorrem com frequência e em altas concentrações. A microcistina-LR está entre os congêneres de microcistina mais frequentes e mais tóxicos e é a única para a qual existem dados toxicológicos suficientes com os quais é possível derivar um valor de orientação. <sup>23</sup>	0,04 µg/kg/dia <sup>23</sup>

<b>Parâmetros não conformes</b>	<b>Efeitos potenciais para a saúde a partir da exposição a longo prazo</b>	<b>Nível de Risco Mínimo (MRL)<sup>22</sup> / Consumo Diário Tolerável (TDI)<sup>23</sup></b>
Níquel Total	A dermatite alérgica de contato é o efeito mais prevalente do níquel na população em geral. <sup>15 e 23</sup> Não existe comprovação de um risco carcinogênico da exposição oral ao níquel. <sup>23</sup>	12 µg/kg/dia <sup>23</sup>
Nitrato	Crianças com menos de seis meses de idade que bebam água contendo nitrato acima do VMP podem ficar gravemente doentes e, se não forem tratadas, podem morrer. Os sintomas incluem falta de ar e síndrome do bebê azul. O excesso de íon nitrato em água potável é um perigo potencial à saúde, uma vez que pode resultar em metemoglobinemia em recém nascidos, bem como em adultos com uma particular deficiência de enzimas. <sup>1 e 18</sup>	4 mg/kg/dia (ingestão crônica, intermediária e aguda) <sup>22</sup>
pH	O intervalo de pH para águas de abastecimento é estabelecido no Anexo XX da PRC Nº 5/2017, entre 6,0 e 9,5. Esse parâmetro objetiva minimizar os problemas de incrustação e corrosão das redes de distribuição. <sup>21</sup>	-
Radioatividade Beta	Aumenta o risco de câncer. <sup>1</sup> Para exposições prolongadas, como é o caso da ingestão de água potável com a presença de radionuclídeos por longos períodos de tempo, há evidência de um risco aumentado de câncer em humanos em doses acima de 100 mSv. Supõe-se que exista uma relação linear entre exposição e risco, sem valor limiar abaixo do qual não haja risco. O critério de dose individual (CDI) de 0,1 mSv/ano representa um nível muito baixo de risco que não se espera que dê origem a qualquer efeito adverso detectável à saúde. <sup>23</sup>	CDI = 0,1 mSv/ano
Selênio Total	Perda de cabelo ou unhas; dormência nos dedos das mãos ou dos pés; problemas circulatórios. A exposição prolongada ao selênio inorgânico pode aumentar o risco de câncer. <sup>1 e 19</sup>	5 µg/kg/dia (ingestão crônica) <sup>22</sup>
Sódio Total	O sódio é responsável pela regulação da quantidade de líquidos que ficam dentro e fora das células. Quando há excesso do nutriente no sangue, ocorre uma alteração no equilíbrio entre esses líquidos. O organismo retém mais água, que aumenta o volume de líquido, sobrecarregando o coração e os rins, situação que pode levar à hipertensão. A pressão alta prejudica a flexibilidade das artérias e ataca os vasos, coração, rins e cérebro. Dados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel 2011) do Ministério da Saúde revelam que 22,7% dos brasileiros já receberam diagnóstico de hipertensão. <sup>8</sup>	-

<b>Parâmetros não conformes</b>	<b>Efeitos potenciais para a saúde a partir da exposição a longo prazo</b>	<b>Nível de Risco Mínimo (MRL)<sup>22</sup> / Consumo Diário Tolerável (TDI)<sup>23</sup></b>
Sulfeto de Hidrogênio	Cheiro desagradável característico. O sulfeto de hidrogênio geralmente não apresenta risco para a saúde nas concentrações presentes na água, apenas em concentrações muito elevadas. Devido ao odor característico, é desejável que esta água passe por um tratamento. <sup>7</sup>	-
Surfactantes (como LAS)	O caráter anfótero dos surfactantes aniônicos facilita sua acumulação em organismos vivos. O grupo principal possui carga negativa e pode se ligar à subestruturas moleculares com cargas positivas através de forças eletrostáticas enquanto sua fração hidrofóbica pode interagir com partes apolares dos órgãos e organismos através de forças hidrofóbicas. Quando isso ocorre em proteínas, enzimas e membranas fosfolipídicas, essa modificação estrutural causa sintomas tóxicos nos órgãos e organismos humanos. <sup>6</sup>	-
Tetracloreto de carbono	Problemas no fígado; aumento do risco de câncer. <sup>1</sup> Os principais alvos da toxicidade do tetracloreto de carbono são o fígado e os rins. Com base nos dados disponíveis, o tetracloreto de carbono pode ser considerado um composto não genotóxico. O tetracloreto de carbono é classificado pela Agência Internacional para Pesquisa de Câncer (IARC) como possivelmente cancerígeno para os seres humanos (Grupo 2B): existem evidências suficientes de que o tetracloreto de carbono é cancerígeno em animais de laboratório, mas evidências inadequadas em humanos. <sup>23</sup>	1,4µg/kg <sup>23</sup>
Trihalometanos	Está associada a subprodutos dos processos de desinfecção de água por compostos clorados causando problemas no fígado, rins ou sistema nervoso central; aumento do risco de câncer. <sup>1 e 20</sup>	Clorofórmio: 15 µg/kg/dia; Bromofórmio: 17,9 µg/kg/dia; Dibromoclorometano: 21,4 µg/kg/dia. <sup>23</sup>
Turbidez	É usado para indicar a eficácia da qualidade da água e da filtragem. Níveis mais altos de turbidez são frequentemente associados a presença de microrganismos (aderidos aos materiais em suspensão e coloidais) causadores de doenças, como vírus, parasitas e algumas bactérias, que podem causar sintomas de curto prazo, como náuseas, câimbras, diarreia e dores de cabeça associadas. <sup>1</sup>	-

<sup>1</sup> US EPA, 2009. / <sup>2</sup> CETESB, 2019. / <sup>3</sup> SENGUPTA, 2013. / <sup>4</sup> US EPA, 2003. / <sup>5</sup> US EPA, 2015. / <sup>6</sup> CSERHÁTI et al., 2002. / <sup>7</sup> LEMLEY et al., 1999. / <sup>8</sup> BRASIL, 2012. / <sup>9</sup> CLETO, 2008. / <sup>10</sup> ROSALINO, 2011. / <sup>11</sup> FLATEN, 2001. / <sup>12</sup> RONDEAU et al., 2000. / <sup>13</sup> BAKAR et al., 2010. / <sup>14</sup> UNIFESP, 2016. / <sup>15</sup> ANVISA, 2019. / <sup>16</sup> WHO, 2019. / <sup>17</sup> YADAV et al., 2019. / <sup>18</sup> FAN e STEINBERG, 1996. / <sup>19</sup> VICENTI et al., 2018. / <sup>20</sup> WANG e ENGEL, 2019. / <sup>21</sup> BRASIL, 2006. / <sup>22</sup> ATSDR, 2019. / <sup>23</sup> WHO, 2011.



## 9 Considerações finais

O monitoramento realizado na ETAs em 13 (treze) municípios localizados a margem do rio Doce após o rompimento da barragem de Fundão indicou a ocorrência de 33 (trinta e três) parâmetros, dentre um total de 94 (noventa e quatro) parâmetros monitoradas na água tratada de ETAs, que apresentaram ao menos uma medida, ao longo de 35 (trinta e cinco) meses, em desacordo ao padrão estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017.

Em decorrência do rompimento da barragem de Fundão teve início, após uma definição emergencial de pontos de coleta e de parâmetros, o monitoramento nas estações de tratamento de água que captavam água no rio Doce. O monitoramento realizado inicialmente pela Samarco e, após a sua criação, pela Fundação Renova, ficou caracterizado pela coleta sistemática de amostras e dados, mas sem uma frequência padronizada entre as ETAs. De fato, o monitoramento realizado entre os meses de novembro de 2015 a maio de 2016 nas ETAs dos municípios de Resplendor, Itueta, Aimorés e Baixo Guandu, ficou registrado por uma frequência amostral extremamente baixa (inferior a 5 dias) e um número de parâmetros bem inferior ao total de 94 (noventa e quatro) monitorados.

O monitoramento das ETAs SAA Gesteira, SAAE Linhares e Regência, com o monitoramento de 93 (noventa e três) parâmetros, também contabilizou uma menor intervalo de amostragem, sendo registrado entre 6 e 14 campanhas ao longo de cinco meses de monitoramento. O monitoramento realizado nos demais 14 (quatorze) ETAs, no entanto, teve uma frequência de coletas com consistência para gerar indícios qualitativos, que evidenciam a ocorrência, em grande parte do período de monitoramento, de água tratada enquadradas dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria Consolidada do Ministério da Saúde – PRC - N°5/2017.

Conforme apresentado ao longo do capítulo de resultados específicos, e no sumário executivo, 2 (duas) ETAs apresentaram 100% dos resultados aderentes aos padrões estabelecidos no Anexo XX da PRC N°5/2017 enquanto nas demais 19 (dezenove) ETAs, houve ao menos um parâmetro desenquadrado.

Cabe destacar que os percentuais de desenquadramento de parâmetros por ETA (Tabela 39) sofrem influência tanto do número de campanhas realizadas, quanto do total de parâmetros monitorados. Os percentuais de parâmetros desenquadrado em cada ETA foi

calculado em função do número total de parâmetros, considerando o período total monitorado por ETA.

O monitoramento realizado, entre novembro de 2015 e setembro de 2018, na água de abastecimento dos 13 (treze) municípios monitorados demonstrou que, ocorrerem eventos de desenquadramento, que indicaram alterações na qualidade da água tratada nas ETAs. Grande parte dos parâmetros que apresentam valor acima do limite ocorreram em um número baixo de eventos ao longo do período de 35 (trinta e cinco) meses de monitoramento.

**Tabela 38** – Percentual de parâmetros em conformidade com os respectivos limites estabelecidos na PRC N°5/2017 referente ao período de monitoramento entre novembro de 2015 e setembro de 2018.

*Municípios	ETAS	% parâmetros em conformidade com a PRC N°5/2017
Barra Longa (n= 91)	PMQACH 39	97
Belo Oriente (n=93)	PMQACH 76	80
Periquito (n=93)	PMQACH 297	87
Alpercata (n=93)	PMQACH 02	91
GV- Sta Rita (n=93)	PMQACH 134	89
GV-Rec Sonhos (n=93)	PMQACH 135	84
GV-Vila Isa (n=93)	PMQACH 136	90
GV- Central (n=93)	PMQACH 137	86
GV-São Vitor (n=93)	PMQACH 138	87
Tumiritinga (n=94)	PMQACH 350	82
Galileia (n=93)	PMQACH 121	86
Resplendor (n=17)	PMQACH 303	100
Itueta (n=17)	PMQACH 158	100
Aimorés (n=17)	PMQACH 01	82
Baixo Guandu (n=84)	PMQACH 34	98
Colatina – IFES em Itapina (n=94)	PMQACH 110	81
Colatina I (n=94)	PMQACH 107	79
Colatina II (n=93)	PMQACH 108	75
Colatina IV (n=93)	PMQACH 109	79
Linhares – SAAE (n=93)	PMQACH 163	95
Linhares – Regência (n=93)	PMQACH 164	99



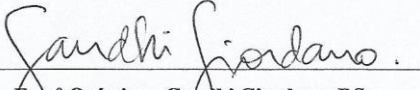
Dentre a ampla gama de parâmetros monitorados, os ferro e o manganês se destacaram por alcançar, mesmo que em baixa frequência, um aumento acentuado na concentração na água tratada de algumas ETAs. Assim como observado para os parâmetros ferro e o manganês, outras substâncias classificadas como organolépticas pela PRC N°5/2017, também apresentaram valores bastante elevados, como por exemplo a turbidez.

As maiores concentrações de ferro total foram registradas no período entre nov/15 e fev/16, diferente do parâmetro manganês, que não atingiu concentrações tão elevadas, mas apresentou uma tendência ao aumento nos teores na água tratada principalmente no verão, período típico de aumento da pluviosidade na bacia de drenagem.

Outras substâncias indetificadas na água tratada de algumas ETAs, como por exemplo o cádmio e a microcistina, mesmo com a ocorrência eventual de concentrações acima dos respectivos limites, são um indicativo da necessidade de avaliação sistemática da qualidade do manancial de abastecimento dessas ETAs.

A presença recorrente de parâmetros classificados como subprodutos do processo de tratamento, por sua vez, sugere uma contribuição importante de carga orgânica proveniente do manancial de abastecimento para a maior parte das ETAs monitoradas.

De maneira geral, o monitoramento realizado entre nov/15 e set/18 elucidou como pontos críticos/vulneráveis (fatores de risco) para o sistemas de tratamento da maior parte dos municípios às características da água do manancial de captação. Em função das variações observadas ao longo do período, ficou evidenciada a necessidade de aprimoramento do processo de tratamento e da identificação sistemática das características da água do manancial de captação, visando a melhoria da qualidade de água de abastecimento.



**Eng.º Químico - Gandhi Giordano, DSc.**  
Diretor Técnico  
CRQ 3ª R-03311229 - CREA 1991101359  
**TECMA TECNOLOGIA EM MEIO AMBIENTE LTDA**

**GANDHI GIORDANO**  
Eng. Químico  
CREA-RJ 1991101359

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Águas - ANA. Plano Integrado de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Doce: relatório executivo. Brasília, 2013.

Arias, Ana Rosa Linde; Daniel Forsin Buss; Carla de Albuquerque; Alan Ferreira Inácio; Marina Moreira Freire; Mariana Egler; Ricardo Mugnai; Darcilio Fernandes Baptista. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. *Ciência & Saúde Coletiva*. 12 (1): 61-72. 2007.

BRASIL, Ministério da Saúde, Portaria de Consolidação Nº 5, Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde, 28 de setembro de 2017.

Braibante, Maria Elisa Fortes e Janessa Aline Zappe. A química dos Agrotóxicos. *Química Nova na Escola*. Vol. 34, Nº1, p. 10-15. 2012

Brissac, Nelson; Kleber Frizzera; Celina Borges e Carla Paoliello, 2003. MG-ES: um sistema infra-estrutural. Programa de pós-graduação em Comunicação e Semiótica, PUC-SP. (Fonte: [https://www.pucsp.br/artecidade/mg\\_es/pesquisa/parte02\\_MG\\_ES1.pdf](https://www.pucsp.br/artecidade/mg_es/pesquisa/parte02_MG_ES1.pdf))

Borba, Ricardo Perobelli, 2002. Arsênio em ambiente superficial: processos geoquímicos naturais e antropogênicos em uma área de mineração aurífera. Instituto de Geociências – UNICAMP. Campinas, SP.

Bourotte, C.; Bertolo, R.; Almodovar, M.; Hirata, R. Natural occurrence of hexavalent chromium in a sedimentary aquifer in Urânia, state of São Paulo, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 81 (2), 227-242, 2009.

Carvalho Filho, Amaury de; Nilton Curi; João José Granate de Sá e Melo Marques; Edgard Shinzato; Diego Antonio França de Freitas; Elen Alvarenga de Jesus & Regla Toujaguez La Rosa Massahud. 2011. Óxidos de Manganês em solos do Quadrilátero Ferrífero (MG). *R. Bras. Ci. Solo*, 35: 793-804. 2011.

CETESB, 2017. Ficha de Informação Toxicológica: Bário. <https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2013/11/Bario.pdf>

CETESB, 2018. Ficha de Informação Toxicológica: Bário. <https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2013/11/Fl%C3%BAor-e-fluoretos.pdf>

CNEN, 2000. *Radioatividade, apostila educativa*. Boletim nº 009, Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.

Fonte:

[http://www.famema.br/projetos/comitepr/doc/Boletim\\_n%C2%BA\\_009\\_RADIOATIVIDADE\\_CNEN.pdf](http://www.famema.br/projetos/comitepr/doc/Boletim_n%C2%BA_009_RADIOATIVIDADE_CNEN.pdf)

Coelho, André Luiz Nascentes. Situação Hídrico-geomorfológica da bacia do rio doce com base nos dados da série histórica de vazões da estação de Colatina – ES. Caminhos de Geografia, V. 6, Nº 19, 2006 – Revista on line. <http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>

COPASA, 2015. Comunicados no site da companhia sobre abastecimento de água. <http://copasa.com.br/wps/portal/internet/imprensa/noticias/informacoes-sobre-abastecimento/filter?area=/site-copasa-conteudos/internet/perfil/imprensa/noticias/informacoes-sobre-abastecimento/2015>

CPRM, 1993. Levantamentos geológicos básicos do Brasil, Mariana – Folha SF.23-XB-1. Estado de Minas Gerais. Escala 1:100.000. Org. por Orivaldo Ferreira Baltazar e Frederico Ozanam Raposo. Brasília, DNPM/CPRM. 196p.

CUNHA, Sandra B. Canais Fluviais e a Questão Ambiental. In: Coelho, André Luiz. Caminhos de Geografia, V. 6, Nº 19, 2006 – Revista on line.

d'Avila, Alfonso Augusto Fróes; Cassiane Chais; Adrieli Alves Pereira Radaelli; Paula Patrícia Ganzer; Pelayo Munhoz Olea e Eric Charles Henri Dorion, 2016 Agrotóxicos ou defensivos agrícolas: Estudo bibliométrico na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. Fonte:

<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/IIsimposioinovacaoagronegocio/simposioinovacaoagronegocioucs/paper/viewFile/4653/1480>

Diário do aço. *Água do Doce é tratada em Belo Oriente*. Reportagem veiculada pela internet em 23/11/2015. Fonte: <https://www.diariodoaco.com.br/noticia/0044974-agua-do-doce-e-tratada-em-belo-orient>

EMBRAPA, 1982. Sistema de produção para a cultura do quiabo. Belo Horizonte, MG. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/49228/1/EMATER-DOCUMENTOS-004-SISTEMA-DE-PRODUCAO-PARA-A-CULTURA-DO-QUIABO-CDU-635.pdf>

European Aluminium Association, 2011. O Alumínio no tratamento da água. Versão eletrônica: <http://abal.org.br/downloads/sustentabilidade/o-aluminio-no-tratamento-da-agua.pdf>;

FIOCRUZ, 2003. Radiação. Versão eletrônica:

[http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab\\_virtual/radiacao.html](http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/radiacao.html)

Flegal A. Russel and Smith, Donald R. 1995. Measurements of Environmental Lead Contamination and Human Exposure. Reviews of Environmental Contamination and Toxicology, Vol, 143. Springer-Verlag, New York.

Freitas, Eriberto Vagner de Souza; Clístenes Williams Araújo do Nascimento; Daniel Franco Goulart; João Paulo Siqueira da Silva, 2009. Disponibilidade de cádmio e chumbo para milho em solo adubado com fertilizantes fosfatados. Revista Brasileira de Ciência do Solo Vol. 33 Nº 6. Viçosa, MG.

Ferraz, Hanna Duarte Almeida, 2012. Associação da ocorrência de cianobactérias às variações de parâmetros de qualidade de água em quatro bacias hidrográficas de Minas Gerais. Dissertação de tese. 95 p. Escola de Engenharia – UFMG.

Figueiredo, Bernardino Ribeiro, 2008. Geologia médica: contaminação do solo e saúde pública. SBPC, 2008. (Fonte: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/60ra/textos/co-bernardinofigueiredo.pdf>)

Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. Potenciais Fatores de Risco à Saúde Decorrentes da Presença de Subprodutos de Cloração na Água Utilizada para Consumo Humano. Brasília, 2007. Versão Eletrônica: [http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/potenciais\\_fatores\\_risco\\_saude\\_cloracao\\_agua\\_consumo\\_humano.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/potenciais_fatores_risco_saude_cloracao_agua_consumo_humano.pdf);

Garbelini, E. R. - AVALIAÇÃO DA FORMAÇÃO DE TRIHALOMETANOS EM PROCESSOS DE CLORAÇÃO DA ÁGUA. EFEITO DA NATUREZA DA MATÉRIA ORGÂNICA E DE PROCESSOS AUXILIARES DE DESINFECÇÃO, UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, Curitiba, 2017

Globo/G1. *Moradores de Pedra Corrida, em Periquito, reclamam da falta d'água.* Reportagem veiculada pela internet em 16/11/2015. Fonte: <http://g1.globo.com/mg/vales-mg/videos/v/moradores-de-pedra-corrida-em-periquito-reclamam-da-falta-dagua/4612921/>

GOOGLE MAPS, 2019. Imagem aérea do povoado de Boninsegna localizado no município de Marilândia-ES. Acesso em Maio 2019. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/19%C2%B030'40.3%22S+40%C2%B030'30.8%22W/@-19.5116935,-40.5083568,176m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0x0!8m2!3d-19.511181!4d-40.508543>>.

HUMPAGE, A.R.; MAGALHAES, V.F.; FROSCIO, S.M. Comparison of analytical tools and biological assays for detection of paralytic shellfish poison toxin. Anal Bioanal Chem 397, 2010, 1655-1671. (apud <https://www.tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2016/11/Estabilidade-de-Saxitoxinas-GTX-2-3-dc-GTX-2-3-e-C1-2-em-%C3%A1gua-de-abastecimento-e-impactos-na-valida%C3%A7%C3%A3o-de-m%C3%A9todo-anal%C3%ADtico.pdf>)

Lauria, Dejanira da Costa; Lene Holanda Sadler Veiga e Mariza Ramalho Franklin, 2014. Radioatividade em água potável: ocorrência, regulamentação e aspectos de proteção radiológica. Instituto de Radioproteção e Dosimetria – IRD, 56 p. <http://www.ird.gov.br/index.php/publicacoes/send/35-publicacoes/112-radioatividade-em-agua-potavel>

Lima, Erica Souto Abreu; Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho; Marcio Osvaldo Lima Magalhães; Jair do Nascimento Guedes; Everaldo Zonta. 2012. Absorção de bário por plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) e mobilidade em solo tratado com baritina sob diferentes condições de potencial redox. Química Nova V. 35 Nº 9. São Paulo.

Lima, Gabriela Marcomini de, 2014. Desenvolvimento de correlação de formação de ácidos haloacéticos em água contendo substância húmida oxidada com cloro. Dissertação. UNAERP. Ribeirão Preto, SP.

LUCCHESI, G. Agrotóxicos—construção da legislação. Brasília, DF: Consultoria Legislativa, 2005.

Magalhães, Adriana Barbosa Sales de, 2007. Ocorrência de cianobactérias em mananciais de abastecimento de água para consumo humano no município de Viçosa – MG. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa – MG. 145 p.

Meyer, S. T. - O Uso de Cloro na Desinfecção de Águas, a Formação de Trihalometanos e os Riscos Potenciais à Saúde Pública, Rio de Janeiro, Cadernos de Saúde Pública, 1994

MONDARDO, R. I. Avaliação da filtração em margem como pré-tratamento à filtração direta descendente na remoção de células de cianobactérias e Saxitoxinas. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis - SC, Brasil, 2009.

Myers, C. R. The effects of chromium (VI) on the thioredoxin system: implications for redox regulation. Free Radical Biology and medicine, 52, 2091-2107, 2012.

O’Flaherty, E. J. Chromium as an essential and toxic metal. Scandinavian Journal of Working Environmental Health, 19 (suppl. 1), 124-125, 1993.

Pereira, C. D.; Techy, J. G.; Ganzarolli, E. M.; Quinaia, S. P. Chromium fractionation and speciation in natural waters. **Journal of Environmental Monitoring**, 14, 1559-1564, 2012

Piveli, Roque Passos e Mario Takayuki Kato, 2005. Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos. Fascículo Ferro, Manganês e metais pesados em água.” 22 p. ABES-SP. Ramires, Irene & Marília Afonso Rabelo Buzalaf, 2006. A fluoretação da água de abastecimento público e seus benefícios no controle da cárie dentária – cinquenta anos no Brasil. Scielo, Ciência e Saúde Coletiva. <https://www.scielo.org/article/csc/2007.v12n4/1057-1065/pt/>

RENOVA, 2017. *Diagnóstico da ETA de Pedra Corrida*. 37 p. Junho, 2017. Fundação RENOVA.

RENOVA, 2017. Parecer Técnico – Sistema de Tratamento de Água na ETA Recanto dos Sonhos – Governador Valadares. 57 p. Dezembro, 2017. Tecnosult – Projetos Industriais - FRV-0117-TEC-N-RT-0010.

RENOVA, 2018 Parecer Técnico – Sistema de Tratamento de Água na ETA Santa Rita – Governador Valadares. 59 p. Fevereiro, 2018. Tecnosult – Projetos Industriais - FRV-0117-TEC-N-RT-0007.

RENOVA, 2018. FundaçãoRenova. Disponívelem: <<http://www.fundacaorenova.org/manejo-de-rejeitos/>>. Acessoem: Maio.2019.

Rodrigues, Aline Sueli de Lima. *Caracterização da bacia do rio Gualaxo do Norte, MG, Brasil: avaliação geoquímica ambiental e proposição de valores de background*. Tese de doutorado. Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, 2012.

Rosalino, Melanie Roselyne Rodrigues, 2011. Potenciais efeitos da presença de alumínio na água de consumo humano. Dissertação, 85 p. FCT/UNL. Lisboa.

SAMARCO, 2015. Carta resposta ao Ofício nº 1454/2015 GDLM. Vitória, 03 de dezembro de 2015.

SAMARCO, 2015. Ações prioritárias em Barra Longa.  
<https://www.samarco.com/fiquepordentro/2015/11/16/report-31/>

SANEAR, 2015. Respostas à população publicada no site da companhia.  
<http://sanear.es.gov.br/publicacoes/view/id/332/tire-suas-duvidas.html>

SANT'ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T. de P.; AGUIJARO, L.F.; CARVALHO, M.C.; CARVALHO, L.R.; SOUZA, R.C.R. 2006. Manual ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 58 p.

da Silva, Marlene Rodrigues; Ana Caroline Estrope de Campos; Franciele Zanardo Bohm. Agrotóxicos e seus impactos sobre ecossistemas aquáticos continentais. Revista Saúde e Biologia, V. 8, Nº2, P. 46-58. 2013.

Site do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Aimorés: “<http://www.saaebgu.es.gov.br>”.

Site do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Baixo Guandu: “<http://www.saaeaimores.mg.gov.br>”

Site da Companhia de Saneamento de MG – COPASA <http://www.copasa.com.br>

Site do Serviço Colatinense de Saneamento Ambiental:  
“<https://www.sanear.es.gov.br/publicacoes/view/id/552/analise-da-agua---11/18.html>”

Site da Fundação RENOVA: Notícia publicada em 23/04/2018  
<https://www.fundacaorenova.org/noticia/galileia-recebe-melhorias-no-sistema-de-tratamento-de-agua/>

Shuqair, Shugair Mahmud Said. Estudo da Contaminação do solo e da água subterrânea por elementos tóxicos originados dos rejeitos das minas de carvão de Figueira no Estado do Paraná. IPEN, 117 p. SP, 2002.

Sousa, Eduardo de Araújo, 2015. Dinâmica do cromo em um ecossistema aquático sob influência de efluentes de curtume na sub-bacia do Rio Candeias, Rondônia. Dissertação, – Universidade Federal de Rondônia/UNIR. Porto Velho, Rondônia, 62 f.

Tourinho, Aucimaia de Oliveira e Magda Beretta, 2010. Investigação da qualidade da água das fontes naturais da Cidade de Salvador. Águas Subterrâneas, v.24, n.1, p.59-68.

Tundisi, J.G. Água no século XXI: Enfrentando a escassez. São Carlos: Editora Rima. 248p. 2003.

Vale, Fabio; João Carlos Alcarde. 2003. Avaliação química de fertilizantes com micronutrientes tipo fritas. Revista Brasileira de Ciência do Solo Vol. 27 Nº 1 Viçosa, MG.

Veiga, Marcelo Motta; Dalton Marcondes Silva; Lilian Bechara Elabras Veiga; Mauro Velho de Castro Faria. Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. Caderno Saúde Pública, 22 (11): 2391-2399. 2006.



## GLOSSÁRIO

Bactérias heterotróficas	São microrganismos procariontes que se alimentam de moléculas orgânicas oriundas de seres vivos, podendo ocasionar doenças.
Câmaras Técnicas – CT/CIF	O CIF instituiu 10 (dez) Câmaras Técnicas Permanentes do Comitê Interfederativo – CT/CIF para auxiliar o CIF no desempenho da sua finalidade de orientar, acompanhar, monitorar e fiscalizar a execução das medidas impostas no Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta – TTAC.
Câmara Técnica Saúde – CT Saúde	A Câmara Técnica de Saúde, educação, cultura, lazer e informação instituído pelo CIF com o objetivo de orientar, acompanhar, monitorar e fiscalizar o Programa de Apoio à Saúde Física e Mental da População Impactada.
Cianobactérias	As cianobactérias são organismos procariontes e podem ser filamentosas ou cocóides, ocorrendo isoladamente ou em colônias. São cosmopolitas e apresentam grande tolerância às condições ambientais e climáticas, podendo ser encontradas na maioria dos ecossistemas terrestres e aquáticos, principalmente na água doce.
Comitê Interfederativo - CIF	O CIF foi criado após a celebração do Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta – TTAC - entre órgãos e entidades da União, dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, e as empresas Samarco Mineração S. A., Vale S.A., e BHP Biliton Brasil Ltda, com o objetivo de recuperar, mitigar, remediar e reparar os danos causados pelo rompimento da barragem de Fundão, em 5 de novembro de 2015, no município de Mariana (MG). Sua função é orientar e validar o trabalho realizado pela Fundação Renova, criada pela Samarco e



suas acionistas (Vale e BHP Billiton) para gerir e executar as medidas de recuperação dos danos resultantes da tragédia.

**ETA**

Estação de Tratamento de Água – ETA compreende um sistema de tratamento e purificação da água captada de alguma fonte (rio ou lago) para torná-la própria para o consumo e para abastecer uma determinada população.

**Eutrofização**

enriquecimento artificial dos ecossistemas aquáticos por nutrientes como nitrogênio e fósforo, advindos da utilização de fertilizantes na agricultura, da descarga de esgotos industriais e domésticos sem tratamento adequado, destruição da mata ciliar dos mananciais, alta taxa de urbanização e falta de saneamento básico.

**Floração**

O fenômeno conhecido como floração ou “bloom”, que usualmente ocorre como principal consequência da eutrofização, se refere a proliferação excessiva de organismos fitoplancctônicos, sendo as cianobactérias os organismos mais frequentes em florações de águas continentais.

**Matéria Orgânica**

É todo o material de origem vegetal ou animal produzido no próprio ambiente aquático (autóctone) ou introduzido nele por meio de despejos ou carreamento, ou seja, pelo arraste por água de chuva (alóctone).

**Organolépticas**

Propriedades organolépticas são aquelas que podem ser facilmente percebidas pelos nossos sentidos: olfato, visão, paladar e tato. São elas: cor, brilho, transparência, textura, odor e sabor.

**Substâncias húmicas**

Mistura complexa de vários compostos orgânicos sintetizados a partir de restos de matéria orgânica decomposta por microorganismos.

## **ANEXO I**

**Resultados de parâmetros monitorados na ETAs com valores superiores ao Valor Máximo ou Mínimo Permitido – VMP, conforme o Anexo XX da PRC N°5 publicada pelo MS em 2017**

## Município Belo Oriente

### ETA Cachoeira Escura / PMQACH 76

**Tabela 39:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Cachoeira Escura, no município de Belo Oriente, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº5 MS/2017.

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC Nº5/2017
14718-15	Limnos	27/11/2015	Turbidez	5,2	NTU	Máx. 5
MA1511408	SGSGeosol	29/11/2015	Manganês total	0,17	mg/L	Máx. 0,1
MA1511366	SGSGeosol	01/12/2015	Manganês total	0,47	mg/L	Máx. 0,1
MA1511268	SGSGeosol	01/12/2015	Manganês total	0,5	mg/L	Máx. 0,1
MA1511267	SGSGeosol	01/12/2015	Manganês total	0,5	mg/L	Máx. 0,1
			Alumínio total	30	mg/L	Máx. 0,2
			Chumbo total	0,032	mg/L	Máx. 0,01
			Cromo total	0,07	mg/L	Máx. 0,05
15247-15	Limnos	06/12/2015	Ferro total	188,2	mg/L	Máx. 0,3
			Manganês total	1,26	mg/L	Máx. 0,1
			Turbidez	4160	NTU	Máx. 5
15398-15	Limnos	09/12/2015	Alumínio total	0,43	mg/L	Máx. 0,2

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC Nº 5/2017
			Manganês total	0,4	mg/L	Máx. 0,1
			Sódio total	526	mg/L	Máx. 200
15397-15	Limnos	09/12/2015	Manganês total	0,36	mg/L	Máx. 0,1
15396-15	Limnos	09/12/2015	Alumínio total	0,84	mg/L	Máx. 0,2
			Ferro total	0,47	mg/L	Máx. 0,3
			Manganês total	0,43	mg/L	Máx. 0,1
			Sódio total	1006	mg/L	Máx. 200
15395-15	Limnos	09/12/2015	Alumínio total	0,68	mg/L	Máx. 0,2
			Ferro total	0,36	mg/L	Máx. 0,3
			Manganês total	0,43	mg/L	Máx. 0,1
			Sódio total	768,3	mg/L	Máx. 200
15565-15	Limnos	14/12/2015	Ferro total	0,54	mg/L	Máx. 0,3
			Selênio total	0,02	mg/L	Máx. 0,01
			Turbidez	12,6	NTU	Máx. 5
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
0159-16	Limnos	30/12/2015	Selênio total	0,02	mg/L	Máx. 0,01
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
0160-16	Limnos	30/12/2015	Ferro total	0,54	mg/L	Máx. 0,3
			Selênio total	0,02	mg/L	Máx. 0,01

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC Nº 5/2017
19305-16	Limnos	17/03/2016	Turbidez	12,6	NTU	Máx. 5
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Bactérias Heterotróficas	5700	UFC/mL	Máx. 500
			Cloro residual livre	0,1	mg/L	De 0,2 à 5,0
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
002-64092-56	Tommasi	21/06/2016	Manganês total	0,122	mg/L	Máx. 0,1
002-64100-11	Tommasi	28/06/2016	Manganês total	0,114	mg/L	Máx. 0,1
002-64120-27	Tommasi	20/07/2016	Manganês total	0,184	mg/L	Máx. 0,1
002-64135-52	Tommasi	03/08/2016	Manganês total	0,203	mg/L	Máx. 0,1
002-64274-77	Tommasi	20/12/2016	Cádmio total	0,0065	mg/L	Máx. 0,005
002-64278-9	Tommasi	25/12/2016	Manganês total	0,105	mg/L	Máx. 0,1
002-64317-29	Tommasi	02/02/2017	Ácidos Haloacéticos total	0,09	mg/L	Máx. 0,08
			Trihalometanos total	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64450-10	Tommasi	13/06/2017	Bactérias Heterotróficas	2510	UFC/mL	Máx. 500
			Manganês total	0,29	mg/L	Máx. 0,1
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC Nº 5/2017
002-64484-17	Tommasi	18/07/2017	Bactérias Heterotróficas	1110	UFC/mL	Máx. 500
002-64506-7	Tommasi	09/08/2017	Cor Aparente	18	uH	Máx. 15
002-64653-14	Tommasi	04/01/2018	Trihalometanos total	0,10459	mg/L	Máx. 0,1
3268-1/2018.2	Tommasi	08/02/2018	Bromato	0,02	mg/L	Máx. 0,01
			Microcistina	48	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
119034-2018-1	ALS	13/03/2018	Ácidos Haloacéticos total	0,093	mg/L	Máx. 0,08
155060-2018-1	ALS	05/04/2018	Ácidos Haloacéticos total	0,12	mg/L	Máx. 0,08
			Bromato	0,022	mg/L	Máx. 0,01
240885-2018	Merieux	29/08/2018	Ferro total	0,341	mg/L	Máx. 0,3

\* Valor acima do VMP de acordo com a premissa “7” . Para o cloro residual livre, Intervalo permitido: 0,2 mg/L  
< Cl < 5 mg/L, PRC Nº 5 - MS /2017, especificamente Art. 34 e Anexo 7 do Anexo XX

## Município de Periquito

### ETA Pedra Corrida / PMQACH 297

**Tabela 40:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Pedra Corrida, no município de Periquito, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017

N° RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC N°5/2017
14212-15	Limnos	18/11/2015	Chumbo total	0,011	mg/L	Máx. 0,01
14303-15	Limnos	20/11/2015	Manganês total	0,35	mg/L	Máx. 0,1
14303-16	Limnos	20/11/2015	Chumbo total	0,01*	mg/L	Máx. 0,01
112024-2016	Merieux	27/04/2016	Alumínio total	0,596	mg/L	Máx. 0,2
002-64071-91	Tommasi	31/05/2016	Alumínio total	0,507	mg/L	Máx. 0,2
002-64120-21	Tommasi	19/07/2016	Alumínio total	0,431	mg/L	Máx. 0,2
002-64127-57	Tommasi	26/07/2016	Alumínio total	29	mg/L	Máx. 0,2
002-64156-34	Tommasi	25/08/2016	Alumínio total	0,437	mg/L	Máx. 0,2
002-64177-39	Tommasi	13/09/2016	Alumínio total	0,358	mg/L	Máx. 0,2
002-64241-39	Tommasi	17/11/2016	Manganês total	0,339	mg/L	Máx. 0,1
002-64380-54	Tommasi	05/04/2017	Cor aparente	16	uH	Máx. 15
002-64385-638	Tommasi	12/04/2017	Cor aparente	22	uH	Máx. 15

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC N°5/2017
002-64450-13	Tommasi	13/06/2017	Bactérias Heterotróficas	2755	UFC/mL	Máx. 500
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
002-64506-9	Tommasi	09/08/2017	Manganês total	0,244	mg/L	Máx. 0,1
002-64631-23	Tommasi	13/12/2017	Alumínio total	0,21	mg/L	Máx. 0,2
002-64653-12	Tommasi	04/01/2018	Bactérias Heterotróficas	57000	UFC/mL	Máx. 500
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
3269-1/2018.2	Tommasi	08/02/2018	Bactérias Heterotróficas	3020	UFC/mL	Máx. 500
			Bromato	0,02	mg/L	Máx. 0,01
			Manganês total	0,455	mg/L	Máx. 0,1
			Microcistina	59	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H2S)	0,51	mg/L	Máx. 0,1
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
119045-2018-1	ALS	14/03/2018	Ácidos Haloacéticos total	0,16	mg/L	Máx. 0,08
155063-2018-1	ALS	05/04/2018	Bromato	0,022	mg/L	Máx. 0,01
			Ácidos Haloacéticos total	0,1	mg/L	Máx. 0,08



Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC N°5/2017
127161-2018	Merieux - In Situ	04/05/2018	Cloro residual livre	7,82	mg/L	De 0,2 à 5,0
			Alumínio total	0,226	mg/L	Máx. 0,2
131760-2018	Merieux	10/05/2018	Alumínio total	0,296	mg/L	Máx. 0,2
140195-2018	Merieux	17/05/2018	Alumínio total	0,258	mg/L	Máx. 0,2
170049-2018	Merieux	18/06/2018	Alumínio total	0,212	mg/L	Máx. 0,2
201070-2018	Merieux	17/07/2018	Alumínio total	0,307	mg/L	Máx. 0,2
207985-2018	Merieux - In Situ	24/07/2018	Cloro residual livre	6,1	mg/L	De 0,2 à 5,0

\* Valor acima do VMP de acordo com a premissa “7” . Para o cloro residual livre, Intervalo permitido:  
0,2 mg/L < Cl < 5 mg/L, PRC N° 5 - MS /2017, especificamente Art. 34 e Anexo 7 do Anexo XX

## Município Alpercata

### ETA Alpercata / PMQACH 02

**Tabela 41:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Alpercata, no município de Alpercata, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017

N° RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC N°5/2017
002-64271-217	Tommasi	14/12/2016	Alumínio total	0,227	mg/L	Máx. 0,2
			Cádmio total	0,0123	mg/L	Máx. 0,005
002-64274-74	Tommasi	20/12/2016	Cádmio total	0,0089	mg/L	Máx. 0,005
002-64295-19	Tommasi	10/01/2017	Cádmio total	0,0111	mg/L	Máx. 0,005
002-64322-8	Tommasi	07/02/2017	Alumínio total	0,268	mg/L	Máx. 0,2
002-64351-42	Tommasi	08/03/2017	Alumínio total	0,304	mg/L	Máx. 0,2
002-64450-22	Tommasi	14/06/2017	Alumínio total	0,581	mg/L	Máx. 0,2
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	1	mg/L	Máx. 0,1
002-64588-58	Tommasi	31/10/2017	Surfactantes (como LAS)	0,59	mg/L	Máx. 0,5
002-64658-11	Tommasi	09/01/2018	Alumínio total	0,379	mg/L	Máx. 0,2
			Cor aparente	37	uH	Máx. 15
			Turbidez	7,3	NTU	Máx. 5

152479-2018-1	ALS	04/04/2018	Ácidos Haloacéticos total	0,097	mg/L	Máx. 0,08
			Bromato	0,023	mg/L	Máx. 0,01
131226-2018	Merieux	09/05/2018	Alumínio total	0,489	mg/L	Máx. 0,2

## Município Governador Valadares

### ETA Santa Rita / PMQACH 134

**Tabela 42:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Santa Rita, no município de Governador Valadares, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017

N° RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC N°5/2017
15477-15	Limnos	11/12/2015	pH	5,2	µg/L	De 6,0 à 9,5
19310-16	Limnos	17/03/2016	Cloro residual livre	0,1	mg/L	De 0,2 à 5,0
			Cor aparente	500	uH	Máx. 15
002-64092-58	Tommasi	21/06/2016	Alumínio total	0,811	mg/L	Máx. 0,2
002-64274-80	Tommasi	21/12/2016	Cádmio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005
002-64278-8	Tommasi	25/12/2016	Cádmio total	0,0086	mg/L	Máx. 0,005
002-64289-8	Tommasi	05/01/2017	Cádmio total	0,0114	mg/L	Máx. 0,005
002-64324-17	Tommasi	08/02/2017	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
002-64455-83	Tommasi	21/06/2017	Fluoreto total	2,49	mg/L	Máx. 1,5
002-64476-61	Tommasi	12/07/2017	Fluoreto total	1,75	mg/L	Máx. 1,5
002-64601-130	Tommasi	13/11/2017	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
3272-1/2018.2	Tommasi	08/02/2018	Bromato	0,02	mg/L	Máx. 0,01

			Manganês total	0,143	mg/L	Máx. 0,1
			Microcistina	42	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
133267-2018-1	ALS	21/03/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
143694-2018-1	ALS	29/03/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
152481-2018-1	ALS	04/04/2018	Bromato	0,022	mg/L	Máx. 0,01

## Município Governador Valadares

### ETA Recanto dos Sonhos / PMQACH 135

**Tabela 43:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Recanto dos Sonhos, no município de Governador Valadares, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017

N° RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC N°5/2017
15478-15	Limnos	11/12/2015	Alumínio total	0,31	mg/L	Máx. 0,2
			pH	5,03	µg/L	De 6,0 à 9,5
20201-2016	Merieux	26/01/2016	Chumbo total	0,0291	mg/L	Máx. 0,01
002-64271-221	Tommasi	14/12/2016	Cádmio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005
002-64316-42	Tommasi	01/02/2017	Trihalometanos total	0,11	mg/L	Máx. 0,1
002-64321-43	Tommasi	06/02/2017	Cor aparente	15*	uH	Máx. 15
			Ferro total	0,37	mg/L	Máx. 0,3
002-64442-5	Tommasi	06/06/2017	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
002-64601-128	Tommasi	13/11/2017	Ferro total	0,353	mg/L	Máx. 0,3
002-64645-22	Tommasi	27/12/2017	Alumínio total	0,496	mg/L	Máx. 0,2

			Ferro total	1,342	mg/L	Máx. 0,3
			Manganês total	0,229	mg/L	Máx. 0,1
			Bromato	0,02	mg/L	Máx. 0,01
			Microcistina	75	µg/L	Máx. 1
3271-1/2018.2	Tommasi	07/02/2018	Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
			Radioatividade beta	6	Bq/L	Máx. 1
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
39091-2018	Tommasi	19/02/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
133268-2018-1	ALS	21/03/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
177913-2018-1	ALS - In Situ	18/04/2018	pH	5,97	µg/L	De 6,0 à 9,5
127170-2018	Merieux	04/05/2018	Bactérias Heterotróficas	600	UFC/mL	Máx. 500

\* Valor acima do VMP de acordo com a premissa “7”. Para o cloro residual livre, Intervalo permitido: 0,2 mg/L < Cl < 5 mg/L, PRC Nº 5 - MS /2017, especificamente Art. 34 e Anexo 7 do Anexo XX

## Município Governador Valadares

### ETA Vila Isa / PMQACH 136

**Tabela 44:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Vils Isa, no município de Governador Valadares, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017

N° RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC N°5/2017
002-64071-85	Tommasi	31/05/2016	Alumínio total	0,241	mg/L	Máx. 0,2
002-64316-46	Tommasi	01/02/2017	Alumínio total	0,226	mg/L	Máx. 0,2
002-64350-87	Tommasi	07/03/2017	Bactérias Heterotróficas	2775	UFC/mL	Máx. 500
3274-1/2018.2	Tommasi	08/02/2018	Bromato	0,02	mg/L	Máx. 0,01
002-64271-222	Tommasi	14/12/2016	Cádmio total	0,0074	mg/L	Máx. 0,005
002-64274-81	Tommasi	20/12/2016	Cádmio total	0,0062	mg/L	Máx. 0,005
002-64275-100	Tommasi	23/12/2016	Cádmio total	0,012	mg/L	Máx. 0,005
002-64462-86	Tommasi	27/06/2017	Fluoreto total	2,18	mg/L	Máx. 1,5
002-64484-19	Tommasi	19/07/2017	Fluoreto total	1,52	mg/L	Máx. 1,5
3274-1/2018.2	Tommasi	08/02/2018	Microcistina	48	µg/L	Máx. 1
177915-2018-1	ALS - In Situ	18/04/2018	pH	5,82	-	De 6,0 à 9,5
3274-1/2018.2	Tommasi	08/02/2018	Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	1,14	mg/L	Máx. 0,1



002-64653-17	Tommasi	04/01/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
3274-1/2018.2	Tommasi	08/02/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL

Para o cloro residual livre, Intervalo permitido:  $0,2 \text{ mg/L} < \text{Cl} < 5 \text{ mg/L}$ , PRC N° 5 - MS /2017, especificamente Art. 34 e Anexo 7 do Anexo XX

## Município Governador Valadares

### ETA de Central / PMQACH 137

**Tabela 45:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA de Central, no município de Governador Valadares, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017

N° RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC N°5/2017
MA1511287	SGSGeosol	25/11/2015	Turbidez	5,72	NTU	Máx. 5
			Ferro total	0,35	mg/L	Máx. 0,3
475162-2015	Corplab	04/12/2015	Mercúrio total	0,001*	mg/L	Máx. 0,001
19311-16	Limnos	22/03/2016	Cloro residual livre	0,1	mg/L	De 0,2 à 5,0
			Fluoreto total	3,82	mg/L	Máx. 1,5
			Turbidez	5*	NTU	Máx. 5
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
19300-16	Limnos	04/05/2016	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
20567-16	Limnos	05/05/2016	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL

002-64271-219	Tommasi	15/12/2016	Cádmio total	0,0102	mg/L	Máx. 0,005
002-64274-73	Tommasi	20/12/2016	Cádmio total	0,0107	mg/L	Máx. 0,005
002-64278-4	Tommasi	25/12/2016	Cádmio total	0,009	mg/L	Máx. 0,005
002-64518-106	Tommasi	23/08/2017	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
002-64653-18	Tommasi	03/01/2018	Trihalometanos total	0,10744	mg/L	Máx. 0,1
3270-1/2018.2	Tommasi	07/02/2018	Bromato	0,02	mg/L	Máx. 0,01
			Microcistina	67	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
39931-2018	Tommasi	19/02/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
152482-2018-1	ALS	04/04/2018	Bromato	0,022	mg/L	Máx. 0,01
177914-2018-1	ALS - In Situ	18/04/2018	pH	5,67	-	De 6,0 à 9,5

## Município Governador Valadares

### ETA São Vitor / PMQACH 138

**Tabela 46:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA São Vitor, no município de Governador Valadares, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017

N° RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC N°5/2017
59980-2016	Merieux	08/03/2016	Ferro total	1,04	mg/L	Máx. 0,3
			Cloro residual livre	0,1	mg/L	De 0,2 à 5,0
19299-16	Limnos	22/03/2016	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
102174-2016	Merieux	18/04/2016	Alumínio total	0,273	mg/L	Máx. 0,2
002-64100-5	Tommasi	28/06/2016	Alumínio total	0,214	mg/L	Máx. 0,2
002-64271-223	Tommasi	15/12/2016	Cádmio total	0,0127	mg/L	Máx. 0,005
002-64324-16	Tommasi	08/02/2017	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
002-64392-137	Tommasi	18/04/2017	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
002-64462-84	Tommasi	28/06/2017	Fluoreto total	2,29	mg/L	Máx. 1,5

3273-1/2018.2	Tommasi	08/02/2018	Bactérias Heterotróficas	2070	UFC/mL	Máx. 500
			Bromato	0,02	mg/L	Máx. 0,01
			Microcistina	29	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,53	mg/L	Máx. 0,1
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
152492-2018-1	ALS	04/04/2018	Ácidos Haloacéticos total	0,11	mg/L	Máx. 0,08
			Bromato	0,023	mg/L	Máx. 0,01

Para o cloro residual livre, Intervalo permitido: 0,2 mg/L < Cl < 5 mg/L, PRC N° 5 - MS /2017, especificamente Art. 34 e Anexo 7 do Anexo XX

## Município Tumiritinga

### ETA Tumiritinga / PMQACH 350

**Tabela 47:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Tumiritinga, no município de Tumiritinga, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC Nº5 MS/2017

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC Nº5/2017
89233-2016	Merieux	07/04/2016	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
002-64100-8	Tommasi	28/06/2016	Alumínio total	0,604	mg/L	Máx. 0,2
002-64127-56	Tommasi	26/07/2016	Alumínio total	0,279	mg/L	Máx. 0,2
002-64152-11	Tommasi	17/08/2016	Alumínio total	0,232	mg/L	Máx. 0,2
002-64271-220	Tommasi	14/12/2016	Cádmio total	0,0111	mg/L	Máx. 0,005
			Cor aparente	21	uH	Máx. 15
002-64372-75	Tommasi	29/03/2017	Alumínio total	0,511	mg/L	Máx. 0,2
			Manganês total	0,206	mg/L	Máx. 0,1
002-64532-20	Tommasi	05/09/2017	Ferro total	0,506	mg/L	Máx. 0,3
3266-1/2018.2	Tommasi	08/02/2018	Bactérias Heterotróficas	1135	UFC/mL	Máx. 500
			Bromato	0,02	mg/L	Máx. 0,01

			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	82	µg/L	Máx. 1
			Radioatividade beta	2	Bq/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
133270-2018-1	ALS	21/03/2018	Microcistina	10	µg/L	Máx. 1

Para o cloro residual livre, Intervalo permitido: 0,2 mg/L < Cl < 5 mg/L, PRC N° 5 - MS /2017, especificamente Art. 34 e Anexo 7 do Anexo XX

## Município Galileia

### ETA Galileia / PMQACH 121

**Tabela 48:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Tumiritinga, no município de Tumiritinga, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017

N° RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC N°5/2017
14125-15	Limnos	17/11/2015	Cádmio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005
			Cor aparente	100	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,15	mg/L	Máx. 0,1
14418-15	Limnos	23/11/2015	Chumbo total	0,021	mg/L	Máx. 0,01
			Manganês total	0,98	mg/L	Máx. 0,1
MA1511261	SGSGeosol	01/12/2015	Manganês total	0,46	mg/L	Máx. 0,1
14929-15	Limnos	01/12/2015	Chumbo total	0,024	mg/L	Máx. 0,01
			Manganês total	0,33	mg/L	Máx. 0,1
475160-2015	Limnos	01/12/2015	Manganês total	0,47	mg/L	Máx. 0,1
002-64241-41	Tommasi	16/11/2016	Alumínio total	0,498	mg/L	Máx. 0,2
002-64271-218	Tommasi	14/12/2016	Cádmio total	0,0071	mg/L	Máx. 0,005



002-64274-79	Tommasi	20/12/2016	Cádmio total	0,0148	mg/L	Máx. 0,005
002-64281-9	Tommasi	28/12/2016	Cádmio total	0,0059	mg/L	Máx. 0,005
			Trihalometanos total	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64302-60	Tommasi	17/01/2017	Alumínio total	4,144	mg/L	Máx. 0,2
			Ferro total	4,973	mg/L	Máx. 0,3
			Manganês total	1,17	mg/L	Máx. 0,1
002-64316-44	Tommasi	01/02/2017	Trihalometanos total	0,17	mg/L	Máx. 0,1
			Alumínio total	2,547	mg/L	Máx. 0,2
002-64588-63	Tommasi	30/10/2017	Manganês total	1,205	mg/L	Máx. 0,1
			pH	5,52	-	De 6,0 à 9,5
002-64653-25	Tommasi	03/01/2018	Bactérias Heterotróficas	57000	UFC/mL	Máx. 500
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Bromato	0,02	mg/L	Máx. 0,01
3267-1/2018.2	Tommasi	07/02/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	45	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1

**Município Aimorés**  
**ETA de Mauá / PMQACH 01**

**Tabela 49:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA de Mauá, no município de Aimorés, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017

N° RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade
						Anexo XX da PRC N°5/2017
15473-15	Limnos	11/12/2015	Alumínio total	0,27	mg/L	Máx. 0,2
			Ferro total	0,51	mg/L	Máx. 0,3
			Turbidez	16,3	NTU	Máx. 5

## Município Baixo Guandu

### ETA de Baixo Guandu / PMQACH 34

**Tabela 50:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA de Baixo Guandu, no município de Baixo Guandu, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017

N° RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC N°5/2017
19315-16	Limnos	04/05/2016	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
20569-16	Limnos	05/05/2016	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL

## Município de Colatina

### ETA IFES em Itapina / PMQACH 110

**Tabela 51:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA IFES de Itapina, no município de Colatina, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017

N° RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC N°5/2017
002-63884-8	Tommasi	27/11/2015	Trihalometanos total	0,3102468	mg/L	Máx. 0,1
002-63885-6	Tommasi	29/11/2015	Trihalometanos total	0,1422417	mg/L	Máx. 0,1
002-63887-186	Tommasi	30/11/2015	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Ferro total	39,511	mg/L	Máx. 0,3
			Manganês total	0,319	mg/L	Máx. 0,1
			Turbidez	1540	NTU	Máx. 5
002-63887-172	Tommasi	01/12/2015	Chumbo total	0,01*	mg/L	Máx. 0,01
002-63889-67	Tommasi	03/12/2015	Cloro residual livre	0,013	mg/L	De 0,2 à 5,0
			Manganês total	0,163	mg/L	Máx. 0,1
002-63890-93	Tommasi	03/12/2015	Manganês total	0,449	mg/L	Máx. 0,1
002-63890-98	Tommasi	04/12/2015	Cloro residual livre	0,011	mg/L	De 0,2 à 5,0

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC Nº 5/2017
			Cor aparente	25	uH	Máx. 15
002-63891-20	Tommasi	04/12/2015	Cloro residual livre	0,0084	mg/L	De 0,2 à 5,0
002-63891-23	Tommasi	05/12/2015	Ácidos Haloacéticos total	0,09	mg/L	Máx. 0,08
002-63892-17	Tommasi	06/12/2015	Ácidos Haloacéticos total	0,08*	mg/L	Máx. 0,08
			Cloro residual livre	0,0093	mg/L	De 0,2 à 5,0
002-63915-36	Tommasi	28/12/2015	Trihalometanos total	0,1252773	mg/L	Máx. 0,1
002-63915-32	Tommasi	29/12/2015	Trihalometanos total	0,1259797	mg/L	Máx. 0,1
002-63916-51	Tommasi	29/12/2015	Trihalometanos total	0,10626761	mg/L	Máx. 0,1
002-63917-19	Tommasi	30/12/2015	Trihalometanos total	0,1285038	mg/L	Máx. 0,1
			Alumínio total	4,714	mg/L	Máx. 0,2
002-63919-64	Tommasi	02/01/2016	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Ferro total	7,793	mg/L	Máx. 0,3
			Turbidez	136	NTU	Máx. 5
			Alumínio total	6,041	mg/L	Máx. 0,2
002-63926-25	Tommasi	09/01/2016	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Ferro total	16,677	mg/L	Máx. 0,3

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC Nº 5/2017
			Turbidez	292	NTU	Máx. 5
002-63951-76	Tommasi	02/02/2016	Manganês total	0,246	mg/L	Máx. 0,1
002-63981-113	Tommasi	04/03/2016	Manganês total	0,163	mg/L	Máx. 0,1
002-63983-68	Tommasi	06/03/2016	Ácidos Haloacéticos total	0,1	mg/L	Máx. 0,08
			Trihalometanos total	0,11961	mg/L	Máx. 0,1
002-63986-103	Tommasi	09/03/2016	Ácidos Haloacéticos total	0,08*	mg/L	Máx. 0,08
002-63989-131	Tommasi	12/03/2016	Cloreto de metileno	37,6	µg/L	Máx. 20
002-63990-3	Tommasi	13/03/2016	Ácidos Haloacéticos total	0,09	mg/L	Máx. 0,08
002-63991-77	Tommasi	14/03/2016	Ácidos Haloacéticos total	0,1	mg/L	Máx. 0,08
			Cloreto de metileno	34,7	µg/L	Máx. 20
002-64024-8	Tommasi	16/04/2016	Trihalometanos total	0,15506	mg/L	Máx. 0,1
002-64032-1	Tommasi	24/04/2016	Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64036-41	Tommasi	28/04/2016	Cloro residual livre	147	mg/L	De 0,2 à 5,0
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	1,8	mg/L	Máx. 0,1
002-64041-270	Tommasi	02/05/2016	Trihalometanos total	0,10455	mg/L	Máx. 0,1
002-64072-5	Tommasi	03/06/2016	Trihalometanos total	0,12	mg/L	Máx. 0,1

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade
						Anexo XX da PRC Nº 5/2017
002-64076-204	Tommasi	07/06/2016	Trihalometanos total	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64082-4	Tommasi	11/06/2016	Trihalometanos total	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64090-52	Tommasi	19/06/2016	Ácidos Haloacéticos total	0,116	mg/L	Máx. 0,08
			Trihalometanos total	0,13	mg/L	Máx. 0,1
002-64092-44	Tommasi	23/06/2016	Trihalometanos total	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64114-38	Tommasi	13/07/2016	Trihalometanos total	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64118-204	Tommasi	19/07/2016	Trihalometanos total	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64132-99	Tommasi	02/08/2016	Trihalometanos total	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64177-46	Tommasi	15/09/2016	Trihalometanos total	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64181-34	Tommasi	19/09/2016	Trihalometanos total	0,13	mg/L	Máx. 0,1
002-64189-11	Tommasi	27/09/2016	Trihalometanos total	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64205-57	Tommasi	13/10/2016	Trihalometanos total	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64238-1	Tommasi	14/11/2016	Trihalometanos total	0,1155	mg/L	Máx. 0,1
002-64241-43	Tommasi	18/11/2016	Trihalometanos total	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64251-143	Tommasi	27/11/2016	Alumínio total	0,62	mg/L	Máx. 0,2
			Cor aparente	55	uH	Máx. 15

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade
						Anexo XX da PRC Nº 5/2017
002-64253-103	Tommasi	01/12/2016	Trihalometanos total	0,10725	mg/L	Máx. 0,1
			Turbidez	7,98	NTU	Máx. 5
			Cádmio total	0,0107	mg/L	Máx. 0,005
			Cor aparente	17	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,15	mg/L	Máx. 0,1
002-64258-48	Tommasi	05/12/2016	Cádmio total	0,0142	mg/L	Máx. 0,005
			Cor aparente	47	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,21	mg/L	Máx. 0,1
			Trihalometanos total	0,13	mg/L	Máx. 0,1
002-64264-8	Tommasi	09/12/2016	Ácidos Haloacéticos total	0,116	mg/L	Máx. 0,08
			Cor aparente	27	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,151	mg/L	Máx. 0,1
			Trihalometanos total	0,24	mg/L	Máx. 0,1
002-64266-28	Tommasi	13/12/2016	Cor aparente	25	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,205	mg/L	Máx. 0,1
			Trihalometanos total	0,15	mg/L	Máx. 0,1



Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade
						Anexo XX da PRC Nº 5/2017
002-64271-240	Tommasi	17/12/2016	Alumínio total	0,26	mg/L	Máx. 0,2
			Trihalometanos total	0,14	mg/L	Máx. 0,1
002-64279-1	Tommasi	25/12/2016	Alumínio total	0,482	mg/L	Máx. 0,2
			Cádmio total	0,0155	mg/L	Máx. 0,005
			Trihalometanos total	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64282-478	Tommasi	29/12/2016	Manganês total	0,279	mg/L	Máx. 0,1
002-64286-2	Tommasi	02/01/2017	Cor aparente	54	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,271	mg/L	Máx. 0,1
			Trihalometanos total	0,12473	mg/L	Máx. 0,1
002-64292-32	Tommasi	06/01/2017	Bactérias Heterotróficas	57000	UFC/mL	Máx. 500
			Cor aparente	31	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,224	mg/L	Máx. 0,1
002-64292-33	Tommasi	09/01/2017	Cádmio total	0,013	mg/L	Máx. 0,005
			Cor aparente	30	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,198	mg/L	Máx. 0,1
			Trihalometanos total	0,10453	mg/L	Máx. 0,1

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade
						Anexo XX da PRC Nº 5/2017
002-64299-479	Tommasi	13/01/2017	Cor aparente	41	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,216	mg/L	Máx. 0,1
			Trihalometanos total	0,15	mg/L	Máx. 0,1
002-64300-111	Tommasi	17/01/2017	Cor aparente	43	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,146	mg/L	Máx. 0,1
002-64306-12	Tommasi	21/01/2017	Cor aparente	29	uH	Máx. 15
002-64309-475	Tommasi	25/01/2017	Cor aparente	26	uH	Máx. 15
			Trihalometanos total	0,17	mg/L	Máx. 0,1
002-64313-84	Tommasi	29/01/2017	Cor aparente	16	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,117	mg/L	Máx. 0,1
002-64317-30	Tommasi	02/02/2017	Ácidos Haloacéticos total	0,08*	mg/L	Máx. 0,08
			Cor aparente	55	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,177	mg/L	Máx. 0,1
			Trihalometanos total	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64327-22	Tommasi	10/02/2017	Alumínio total	0,666	mg/L	Máx. 0,2
			Manganês total	0,37	mg/L	Máx. 0,1

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade
						Anexo XX da PRC Nº 5/2017
002-64334-56	Tommasi	18/02/2017	Trihalometanos total	0,15	mg/L	Máx. 0,1
			Alumínio total	2,166	mg/L	Máx. 0,2
			Manganês total	0,27	mg/L	Máx. 0,1
			Trihalometanos total	0,14	mg/L	Máx. 0,1
002-64337-127	Tommasi	22/02/2017	Manganês total	0,259	mg/L	Máx. 0,1
002-64344-22	Tommasi	26/02/2017	Manganês total	0,166	mg/L	Máx. 0,1
002-64345-125	Tommasi	02/03/2017	Manganês total	0,188	mg/L	Máx. 0,1
002-64350-2	Tommasi	06/03/2017	Manganês total	0,179	mg/L	Máx. 0,1
002-64355-432	Tommasi	10/03/2017	Manganês total	0,133	mg/L	Máx. 0,1
002-64357-208	Tommasi	14/03/2017	Manganês total	0,101	mg/L	Máx. 0,1
002-64365-99	Tommasi	22/03/2017	Alumínio total	0,232	mg/L	Máx. 0,2
002-64377-137	Tommasi	03/04/2017	Alumínio total	0,44	mg/L	Máx. 0,2
			Manganês total	0,11	mg/L	Máx. 0,1
002-64380-88	Tommasi	07/04/2017	Manganês total	0,116	mg/L	Máx. 0,1
002-64432-2	Tommasi	25/05/2017	Alumínio total	0,204	mg/L	Máx. 0,2
002-64434-60	Tommasi	29/05/2017	Alumínio total	0,474	mg/L	Máx. 0,2

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC Nº5/2017
002-64502-148	Tommasi	05/08/2017	Bactérias Heterotróficas	57000	UFC/mL	Máx. 500
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
002-64509-37	Tommasi	13/08/2017	Fluoreto total	1,5*	mg/L	Máx. 1,5
002-64573-23	Tommasi	16/10/2017	Manganês total	0,139	mg/L	Máx. 0,1
			Trihalometanos total	0,10524	mg/L	Máx. 0,1
002-64576-77	Tommasi	20/10/2017	Cor aparente	25	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,201	mg/L	Máx. 0,1
			Trihalometanos total	0,11275	mg/L	Máx. 0,1
002-64593-74	Tommasi	05/11/2017	Cor aparente	37	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,208	mg/L	Máx. 0,1
002-64596-195	Tommasi	09/11/2017	Manganês total	0,101	mg/L	Máx. 0,1
002-64656-3	Tommasi	08/01/2018	Manganês total	0,112	mg/L	Máx. 0,1
3316-1/2018.3	Tommasi	09/02/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	57	µg/L	Máx. 1
			Radioatividade beta	2	Bq/L	Máx. 1

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC Nº 5/2017
3401-1/2018.2	Tommasi	13/02/2018	Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	15	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
3711-1/2018.1	Tommasi	17/02/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	67	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
4025-1/2018.1	Tommasi	21/02/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	3	µg/L	Máx. 1
			Radioatividade beta	5	Bq/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
4592-1/2018.2	Tommasi	25/02/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	15	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
4827-1/2018.2	Tommasi	01/03/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	45	µg/L	Máx. 1

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC Nº 5/2017
5058-1/2018.1	Tommasi	05/03/2018	Radioatividade beta	3	Bq/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	68	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
5468-1/2018.1	Tommasi	09/03/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	10	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
133936-2018	Merieux	11/05/2018	Bactérias Heterotróficas	1300	UFC/mL	Máx. 500
170426-2018	Merieux	19/06/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
240466-2018	Merieux	30/08/2018	Nitrato	17,3	mg/L	Máx. 10

\* Valor acima do VMP de acordo com a premissa “7” Para o cloro residual livre, Intervalo permitido:  
0,2 mg/L < Cl < 5 mg/L, PRC Nº 5 - MS /2017, especificamente Art. 34 e Anexo 7 do Anexo XX

## Município de Colatina

### ETA I de Colatina / PMQACH 107

**Tabela 52:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA I, no município de Colatina, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017

N° RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC N°5/2017
002-63881-26	Tommasi	24/11/2015	Trihalometanos total	0,133	mg/L	Máx. 0,1
002-63885-3	Tommasi	28/11/2015	Trihalometanos total	0,104	mg/L	Máx. 0,1
002-63885-2	Tommasi	29/11/2015	Cloreto de metileno	247	µg/L	Máx. 20
			Alumínio total	17,236	mg/L	Máx. 0,2
			Chumbo total	0,02	mg/L	Máx. 0,01
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
002-63887-176	Tommasi	30/11/2015	Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Ferro total	48,694	mg/L	Máx. 0,3
			Manganês total	0,345	mg/L	Máx. 0,1
			Turbidez	1895	NTU	Máx. 5
002-63887-182	Tommasi	01/12/2015	Alumínio total	18,209	mg/L	Máx. 0,2
			Chumbo total	0,01*	mg/L	Máx. 0,01

			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Ferro total	57,683	mg/L	Máx. 0,3
			Manganês total	0,38	mg/L	Máx. 0,1
			Turbidez	2080	NTU	Máx. 5
002-63889-69	Tommasi	02/12/2015	Trihalometanos total	0,101	mg/L	Máx. 0,1
002-63890-94	Tommasi	03/12/2015	Cor aparente	18	uH	Máx. 15
002-63902-57	Tommasi	16/12/2015	Cloro residual livre	0,06	mg/L	De 0,2 à 5,0
002-63903-22	Tommasi	16/12/2015	pH	4,28	-	De 6,0 à 9,5
002-63906-16	Tommasi	20/12/2015	Cor aparente	26	uH	Máx. 15
002-63907-86	Tommasi	20/12/2015	Bactérias Heterotróficas	1880	UFC/mL	Máx. 500
			Trihalometanos total	0,167	mg/L	Máx. 0,1
002-63909-106	Tommasi	22/12/2015	Bactérias Heterotróficas	57000	UFC/mL	Máx. 500
002-63909-110	Tommasi	23/12/2015	Bactérias Heterotróficas	1760	UFC/mL	Máx. 500
002-63914-101	Tommasi	27/12/2015	Bactérias Heterotróficas	13950	UFC/mL	Máx. 500
002-63915-37	Tommasi	28/12/2015	Trihalometanos total	0,109	mg/L	Máx. 0,1
002-63917-13	Tommasi	31/12/2015	Trihalometanos total	0,114	mg/L	Máx. 0,1
002-63919-66	Tommasi	02/01/2016	Trihalometanos total	0,101	mg/L	Máx. 0,1



002-63922-38	Tommasi	05/01/2016	Trihalometanos total	0,145	mg/L	Máx. 0,1
002-63923-93	Tommasi	05/01/2016	Trihalometanos total	0,115	mg/L	Máx. 0,1
002-63924-67	Tommasi	07/01/2016	Trihalometanos total	0,233	mg/L	Máx. 0,1
002-63925-21	Tommasi	07/01/2016	Trihalometanos total	0,118	mg/L	Máx. 0,1
002-63926-22	Tommasi	08/01/2016	Trihalometanos total	0,167	mg/L	Máx. 0,1
002-63942-108	Tommasi	24/01/2016	Cor aparente	18	uH	Máx. 15
002-63943-99	Tommasi	25/01/2016	Cor aparente	17	uH	Máx. 15
002-63944-17	Tommasi	27/01/2016	Cor aparente	15*	uH	Máx. 15
002-63954-4	Tommasi	05/02/2016	Tetracloroeto de carbono	5,1	µg/L	Máx. 4
			Trihalometanos total	0,134	mg/L	Máx. 0,1
002-63955-3	Tommasi	07/02/2016	Trihalometanos total	0,282	mg/L	Máx. 0,1
002-63972-64	Tommasi	24/02/2016	Trihalometanos total	0,132	mg/L	Máx. 0,1
002-63982-2	Tommasi	05/03/2016	Trihalometanos total	0,107	mg/L	Máx. 0,1
002-63984-210	Tommasi	07/03/2016	Trihalometanos total	0,127	mg/L	Máx. 0,1
002-63985-249	Tommasi	08/03/2016	Cloreto de metileno	72,7	µg/L	Máx. 20
002-63986-106	Tommasi	09/03/2016	Trihalometanos total	0,224	mg/L	Máx. 0,1
20566-16	Limnos	04/05/2016	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL

20570-16	Limnos	05/05/2016	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
002-64215-2	Tommasi	22/10/2016	Alumínio total	0,335	mg/L	Máx. 0,2
002-64282-479	Tommasi	30/12/2016	Trihalometanos total	0,118	mg/L	Máx. 0,1
002-64299-480	Tommasi	14/01/2017	Trihalometanos total	0,13	mg/L	Máx. 0,1
002-64302-160	Tommasi	18/01/2017	Trihalometanos total	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64307-52	Tommasi	22/01/2017	Trihalometanos total	0,15	mg/L	Máx. 0,1
002-64323-11	Tommasi	07/02/2017	Trihalometanos total	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64370-78	Tommasi	27/03/2017	Trihalometanos total	0,14	mg/L	Máx. 0,1
002-64398-211	Tommasi	24/04/2017	Cor aparente	38	uH	Máx. 15
002-64636-47	Tommasi	16/12/2017	Cor aparente	18	uH	Máx. 15
002-64658-1	Tommasi	09/01/2018	Cloro residual livre	0,03	mg/L	De 0,2 à 5,0
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
3402-1/2018.2	Tommasi	10/02/2018	Microcistina	13	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
3399-1/2018.2	Tommasi	14/02/2018	Microcistina	9	µg/L	Máx. 1
			Radioatividade beta	13	Bq/L	Máx. 1

			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,91	mg/L	Máx. 0,1
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
3871-1/2018.1	Tommasi	18/02/2018	Microcistina	7	µg/L	Máx. 1
			Saxitoxinas totais	4,5	µg/L	Máx. 3
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
			Bactérias Heterotróficas	1755	UFC/mL	Máx. 500
4181-1/2018.1	Tommasi	22/02/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	15	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
4590-1/2018.2	Tommasi	26/02/2018	Microcistina	30	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
4826-1/2018.2	Tommasi	02/03/2018	Microcistina	30	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
			Bactérias Heterotróficas	515	UFC/mL	Máx. 500
5416-1/2018.1	Tommasi	06/03/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	13	µg/L	Máx. 1

			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Fluoreto total	1,53	mg/L	Máx. 1,5
5510-1/2018.1	Tommasi	10/03/2018	Microcistina	12	µg/L	Máx. 1
			Radioatividade beta	3	Bq/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
88261-2018	Tommasi	17/04/2018	Cor aparente	15*	uH	Máx. 15
227179-2018	Merieux	15/08/2018	Surfactantes (como LAS)	1,22	mg/L	Máx. 0,5

## Município de Colatina

### ETA II de Colatina / PMQACH 108

**Tabela 53:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA II, no município de Colatina, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017

N° RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC N°5/2017
002-63884-7	Tommasi	27/11/2015	Cádmio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005
002-63884-49	Tommasi	27/11/2015	Cádmio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005
			Trihalometanos total	0,1517684	mg/L	Máx. 0,1
002-63884-55	Tommasi	28/11/2015	Cádmio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005
002-63885-1	Tommasi	28/11/2015	Cádmio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005
002-63886-57	Tommasi	30/11/2015	Cádmio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005
002-63887-178	Tommasi	30/11/2015	Bactérias Heterotróficas	815	UFC/mL	Máx. 500
002-63891-19	Tommasi	05/12/2015	Cádmio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005
002-63892-21	Tommasi	05/12/2015	Cádmio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005
002-63893-29	Tommasi	07/12/2015	Surfactantes (como LAS)	3	mg/L	Máx. 0,5
002-63894-95	Tommasi	08/12/2015	Cádmio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005
002-63894-92	Tommasi	08/12/2015	Cádmio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005

002-63895-146	Tommasi	08/12/2015	Cádmio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005
			Cor aparente	16	uH	Máx. 15
002-63903-21	Tommasi	16/12/2015	Cor aparente	15*	uH	Máx. 15
002-63904-75	Tommasi	17/12/2015	Cor aparente	15*	uH	Máx. 15
002-63906-19	Tommasi	19/12/2015	Manganês total	0,13	mg/L	Máx. 0,1
002-63907-84	Tommasi	20/12/2015	Trihalometanos total	0,1222962	mg/L	Máx. 0,1
002-63908-65	Tommasi	22/12/2015	Cor aparente	62	uH	Máx. 15
			Ferro total	0,347	mg/L	Máx. 0,3
002-63909-109	Tommasi	22/12/2015	Manganês total	0,14	mg/L	Máx. 0,1
002-63910-56	Tommasi	23/12/2015	Manganês total	0,105	mg/L	Máx. 0,1
002-63916-47	Tommasi	30/12/2015	Manganês total	0,103	mg/L	Máx. 0,1
002-63917-17	Tommasi	30/12/2015	Manganês total	0,108	mg/L	Máx. 0,1
002-63917-16	Tommasi	30/12/2015	Trihalometanos total	0,1122783	mg/L	Máx. 0,1
002-63917-12	Tommasi	31/12/2015	Trihalometanos total	0,1164753	mg/L	Máx. 0,1
002-63920-5	Tommasi	03/01/2016	Manganês total	0,147	mg/L	Máx. 0,1
002-63921-14	Tommasi	04/01/2016	Bário total	0,99	mg/L	Máx. 0,7
			Cor aparente	22	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,104	mg/L	Máx. 0,1

			Turbidez	5,46	NTU	Máx. 5
			Cor aparente	15*	uH	Máx. 15
002-63922-35	Tommasi	04/01/2016	Manganês total	0,165	mg/L	Máx. 0,1
			Trihalometanos total	0,10489	mg/L	Máx. 0,1
			Turbidez	5,38	NTU	Máx. 5
002-63922-33	Tommasi	05/01/2016	Manganês total	0,221	mg/L	Máx. 0,1
002-63923-95	Tommasi	05/01/2016	Trihalometanos total	0,1615143	mg/L	Máx. 0,1
002-63925-19	Tommasi	07/01/2016	Trihalometanos total	0,12056	mg/L	Máx. 0,1
002-63925-23	Tommasi	08/01/2016	Trihalometanos total	0,1206784	mg/L	Máx. 0,1
002-63926-21	Tommasi	08/01/2016	Trihalometanos total	0,1319014	mg/L	Máx. 0,1
			Cor aparente	15*	uH	Máx. 15
002-63929-27	Tommasi	12/01/2016	Manganês total	0,113	mg/L	Máx. 0,1
002-63938-18	Tommasi	20/01/2016	Cádmio total	0,029	mg/L	Máx. 0,005
002-63938-24	Tommasi	21/01/2016	Antimônio total	0,024	mg/L	Máx. 0,005
002-63941-15	Tommasi	24/01/2016	Cádmio total	0,044	mg/L	Máx. 0,005
002-63942-111	Tommasi	24/01/2016	Surfactantes (como LAS)	1,4	mg/L	Máx. 0,5
002-63947-7	Tommasi	29/01/2016	Alumínio total	0,259	mg/L	Máx. 0,2
			Ferro total	0,472	mg/L	Máx. 0,3

002-63947-2	Tommasi	30/01/2016	Níquel total	0,1	mg/L	Máx. 0,07
002-63948-17	Tommasi	30/01/2016	Níquel total	0,1	mg/L	Máx. 0,07
002-63951-74	Tommasi	02/02/2016	Antimônio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005
002-63954-5	Tommasi	06/02/2016	Trihalometanos total	0,16174	mg/L	Máx. 0,1
002-63955-5	Tommasi	06/02/2016	Trihalometanos total	0,15587	mg/L	Máx. 0,1
002-63955-2	Tommasi	07/02/2016	Trihalometanos total	0,19959	mg/L	Máx. 0,1
			pH	9,12	-	De 6,0 à 9,5
002-63966-121	Tommasi	18/02/2016	Trihalometanos total	0,10578	mg/L	Máx. 0,1
			Turbidez	9,09	NTU	Máx. 5
002-63973-149	Tommasi	25/02/2016	Cloro residual livre	127	mg/L	De 0,2 à 5,0
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	1,4	mg/L	Máx. 0,1
002-63982-1	Tommasi	05/03/2016	Trihalometanos total	0,14711	mg/L	Máx. 0,1
002-63983-69	Tommasi	06/03/2016	Trihalometanos total	0,15832	mg/L	Máx. 0,1
002-63984-208	Tommasi	07/03/2016	Trihalometanos total	0,10117	mg/L	Máx. 0,1
002-63989-130	Tommasi	12/03/2016	Trihalometanos total	0,12672	mg/L	Máx. 0,1
002-63990-2	Tommasi	13/03/2016	Cloreto de metileno	27,9	µg/L	Máx. 20
002-63991-76	Tommasi	14/03/2016	Cloreto de metileno	35,8	µg/L	Máx. 20
002-64030-18	Tommasi	22/04/2016	Ácidos Haloacéticos total	0,3	mg/L	Máx. 0,08



002-64096-14	Tommasi	25/06/2016	Trihalometanos total	0,11	mg/L	Máx. 0,1
002-64099-16	Tommasi	29/06/2016	Ácidos Haloacéticos total	0,086	mg/L	Máx. 0,08
			Antimônio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005
002-64104-39	Tommasi	03/07/2016	Cádmio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005
			Surfactantes (como LAS)	2	mg/L	Máx. 0,5
002-64117-1	Tommasi	15/07/2016	Cor aparente	20	uH	Máx. 15
002-64216-20	Tommasi	23/10/2016	Cor aparente	15*	uH	Máx. 15
002-64231-66	Tommasi	08/11/2016	Cor aparente	15*	uH	Máx. 15
002-64236-2	Tommasi	12/11/2016	Cor aparente	18	uH	Máx. 15
002-64244-114	Tommasi	20/11/2016	Alumínio total	1,104	mg/L	Máx. 0,2
			Alumínio total	0,592	mg/L	Máx. 0,2
			Cor aparente	67	uH	Máx. 15
002-64247-114	Tommasi	24/11/2016	Trihalometanos total	0,11787	mg/L	Máx. 0,1
			Turbidez	10,1	NTU	Máx. 5
002-64251-145	Tommasi	29/11/2016	Trihalometanos total	0,13653	mg/L	Máx. 0,1
002-64257-104	Tommasi	03/12/2016	Cádmio total	0,0107	mg/L	Máx. 0,005
002-64260-6	Tommasi	07/12/2016	Trihalometanos total	0,17	mg/L	Máx. 0,1
002-64271-239	Tommasi	15/12/2016	Bactérias Heterotróficas	780	UFC/mL	Máx. 500

002-64280-99	Tommasi	27/12/2016	Trihalometanos total	0,12765	mg/L	Máx. 0,1
002-64285-7	Tommasi	31/12/2016	Trihalometanos total	0,1617	mg/L	Máx. 0,1
002-64287-69	Tommasi	04/01/2017	Trihalometanos total	0,13215	mg/L	Máx. 0,1
002-64294-85	Tommasi	11/01/2017	Trihalometanos total	0,15508	mg/L	Máx. 0,1
002-64303-17	Tommasi	19/01/2017	Trihalometanos total	0,24	mg/L	Máx. 0,1
002-64307-53	Tommasi	23/01/2017	Trihalometanos total	0,38	mg/L	Máx. 0,1
002-64328-503	Tommasi	12/02/2017	Trihalometanos total	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64330-57	Tommasi	15/02/2017	Alumínio total	0,21	mg/L	Máx. 0,2
002-64344-18	Tommasi	24/02/2017	Bactérias Heterotróficas	545	UFC/mL	Máx. 500
002-64351-129	Tommasi	08/03/2017	Trihalometanos total	0,17	mg/L	Máx. 0,1
002-64359-117	Tommasi	16/03/2017	Trihalometanos total	0,11	mg/L	Máx. 0,1
002-64366-66	Tommasi	24/03/2017	Trihalometanos total	0,1*	mg/L	Máx. 0,1
002-64412-180	Tommasi	07/05/2017	Cor aparente	40	uH	Máx. 15
			Ácidos Haloacéticos total	0,09	mg/L	Máx. 0,08
002-64432-45	Tommasi	27/05/2017	Alumínio total	0,204	mg/L	Máx. 0,2
			Trihalometanos total	0,18	mg/L	Máx. 0,1
002-64447-157	Tommasi	12/06/2017	Cor aparente	18	uH	Máx. 15
002-64453-52	Tommasi	16/06/2017	Cor aparente	19	uH	Máx. 15

002-64460-55	Tommasi	24/06/2017	Manganês total	0,109	mg/L	Máx. 0,1
002-64526-106	Tommasi	31/08/2017	Manganês total	0,117	mg/L	Máx. 0,1
002-64532-10	Tommasi	04/09/2017	Cor aparente	31	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,16	mg/L	Máx. 0,1
002-64537-5	Tommasi	08/09/2017	Manganês total	0,115	mg/L	Máx. 0,1
002-64567-36	Tommasi	10/10/2017	Cor aparente	17	uH	Máx. 15
002-64600-112	Tommasi	11/11/2017	pH	5,9	-	De 6,0 à 9,5
002-64623-117	Tommasi	05/12/2017	Alumínio total	0,256	mg/L	Máx. 0,2
002-64636-45	Tommasi	17/12/2017	Cor aparente	17	uH	Máx. 15
002-64658-32	Tommasi	10/01/2018	Bactérias Heterotróficas	57000	UFC/mL	Máx. 500
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
3367-1/2018.2	Tommasi	07/02/2018	Microcistina	18	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
3403-1/2018.2	Tommasi	11/02/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	5	µg/L	Máx. 1

			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
3497-1/2018.2	Tommasi	15/02/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100m L	Ausência em 100mL
			Microcistina	3	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
3869-1/2018.1	Tommasi	19/02/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100m L	Ausência em 100mL
			Microcistina	15	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
4346-1/2018.1	Tommasi	23/02/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100m L	Ausência em 100mL
			Microcistina	32	µg/L	Máx. 1
			Radioatividade beta	3	Bq/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
4591-1/2018.2	Tommasi	27/02/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100m L	Ausência em 100mL
			Microcistina	45	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
4927-1/2018.2	Tommasi	03/03/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100m L	Ausência em 100mL
			Microcistina	15	µg/L	Máx. 1
			Radioatividade beta	4	Bq/L	Máx. 1

			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
5318-1/2018.1	Tommasi	07/03/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100m L	Ausência em 100mL
			Microcistina	15	µg/L	Máx. 1
			Radioatividade beta	4	Bq/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
5638-1/2018.1	Tommasi	11/03/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100m L	Ausência em 100mL
			Microcistina	20	µg/L	Máx. 1
			Radioatividade beta	5	Bq/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
86581-2018	Tommasi	14/04/2018	Sódio total	1300	mg/L	Máx. 200
164871-2018	Merieux	13/06/2018	Surfactantes (como LAS)	0,68	mg/L	Máx. 0,5
202668-2018	Merieux	19/07/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100m L	Ausência em 100mL
213829-2018	Merieux	31/07/2018	Escherichia coli	Presentes	UFC/100m L	Ausência em 100mL
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100m L	Ausência em 100mL
213829-2018	Merieux	31/07/2018	Bactérias Heterotróficas	5700	UFC/mL	Máx. 500
224598-2018	Merieux	12/08/2018	Cor aparente	75	uH	Máx. 15
242843-2018	Merieux - In Situ	01/09/2018	Cloramina total	31	mg/L	Máx. 4,0

245723-2018

Merieux

05/09/2018

Coliformes totais

Presentes

UFC/100m  
L

Ausência em 100mL

## Município de Colatina

### ETA IV de Colatina / PMQACH 109

**Tabela 54:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA IV, no município de Colatina, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017

N° RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC N°5/2017
002-63874-76	Tommasi	17/11/2015	Ácidos Haloacéticos total	0,3	mg/L	Máx. 0,08
002-63875-75	Tommasi	18/11/2015	Alumínio total	0,335	mg/L	Máx. 0,2
002-63906-21	Tommasi	19/12/2015	Cloro residual livre	0,06	mg/L	De 0,2 à 5,0
			Cor aparente	15*	uH	Máx. 15
002-63906-20	Tommasi	20/12/2015	Cor aparente	17	uH	Máx. 15
002-63920-3	Tommasi	02/01/2016	Trihalometanos total	0,11316	mg/L	Máx. 0,1
002-63920-4	Tommasi	03/01/2016	Trihalometanos total	0,13033	mg/L	Máx. 0,1
002-63921-19	Tommasi	04/01/2016	Trihalometanos total	0,1919	mg/L	Máx. 0,1
002-63922-36	Tommasi	04/01/2016	Trihalometanos total	0,11316	mg/L	Máx. 0,1
002-63922-37	Tommasi	05/01/2016	Trihalometanos total	0,1305	mg/L	Máx. 0,1
002-63923-90	Tommasi	05/01/2016	Trihalometanos total	0,1890405	mg/L	Máx. 0,1

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC Nº5/2017
002-63923-86	Tommasi	06/01/2016	Trihalometanos total	0,2113356	mg/L	Máx. 0,1
002-63940-28	Tommasi	23/01/2016	Manganês total	0,2	mg/L	Máx. 0,1
002-63942-119	Tommasi	24/01/2016	Antimônio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005
			Manganês total	0,251	mg/L	Máx. 0,1
002-63942-120	Tommasi	25/01/2016	Manganês total	0,196	mg/L	Máx. 0,1
002-63943-97	Tommasi	25/01/2016	Manganês total	0,553	mg/L	Máx. 0,1
002-63943-95	Tommasi	26/01/2016	Manganês total	0,112	mg/L	Máx. 0,1
002-63948-13	Tommasi	31/01/2016	Cádmio total	0,041	mg/L	Máx. 0,005
002-63954-3	Tommasi	05/02/2016	Trihalometanos total	0,17769	mg/L	Máx. 0,1
002-63954-6	Tommasi	06/02/2016	Trihalometanos total	0,14188	mg/L	Máx. 0,1
002-63955-4	Tommasi	07/02/2016	Trihalometanos total	0,12098	mg/L	Máx. 0,1
002-63966-119	Tommasi	18/02/2016	Ácidos Haloacéticos total	0,11	mg/L	Máx. 0,08
			Trihalometanos total	0,11765	mg/L	Máx. 0,1
002-64027-265	Tommasi	19/04/2016	Ácidos Haloacéticos total	0,3	mg/L	Máx. 0,08
002-64031-1	Tommasi	23/04/2016	Antimônio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005
002-64035-105	Tommasi	27/04/2016	Ácidos Haloacéticos total	0,3	mg/L	Máx. 0,08



Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC Nº5/2017
002-64063-194	Tommasi	24/05/2016	pH	5,97	-	De 6,0 à 9,5
002-64068-16	Tommasi	29/05/2016	Cor aparente	21	uH	Máx. 15
			Trihalometanos total	0,12	mg/L	Máx. 0,1
002-64100-19	Tommasi	30/06/2016	Cádmio total	0,041	mg/L	Máx. 0,005
002-64132-2	Tommasi	01/08/2016	Alumínio total	0,2*	mg/L	Máx. 0,2
002-64238-2	Tommasi	13/11/2016	Cor aparente	19	uH	Máx. 15
002-64244-113	Tommasi	21/11/2016	Alumínio total	6,167	mg/L	Máx. 0,2
002-64246-73	Tommasi	23/11/2016	Alumínio total	0,834	mg/L	Máx. 0,2
002-64253-90	Tommasi	30/11/2016	Alumínio total	0,237	mg/L	Máx. 0,2
			Amônia (como NH3)	2	mg/L NH3	Máx. 1,5
			Cor aparente	20	uH	Máx. 15
002-64258-49	Tommasi	04/12/2016	Cádmio total	0,0136	mg/L	Máx. 0,005
002-64264-7	Tommasi	08/12/2016	Cádmio total	0,0155	mg/L	Máx. 0,005
			Trihalometanos total	0,11	mg/L	Máx. 0,1
002-64271-238	Tommasi	16/12/2016	Cádmio total	0,0062	mg/L	Máx. 0,005
			Cor aparente	16	uH	Máx. 15

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC Nº5/2017
002-64289-13	Tommasi	05/01/2017	Bactérias Heterotróficas	57000	UFC/mL	Máx. 500
			Cor aparente	48	uH	Máx. 15
002-64296-5	Tommasi	12/01/2017	Manganês total	0,114	mg/L	Máx. 0,1
002-64307-96	Tommasi	24/01/2017	Ácidos Haloacéticos total	0,102	mg/L	Máx. 0,08
			Bactérias Heterotróficas	57000	UFC/mL	Máx. 500
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
002-64316-59	Tommasi	01/02/2017	Trihalometanos total	0,12	mg/L	Máx. 0,1
002-64328-505	Tommasi	13/02/2017	Alumínio total	3,593	mg/L	Máx. 0,2
			Trihalometanos total	0,12	mg/L	Máx. 0,1
002-64496-70	Tommasi	31/07/2017	Cloramina total	5,8	mg/L	Máx. 4,0
			Cloro residual livre	11,9	mg/L	De 0,2 à 5,0
			Trihalometanos total	0,12189	mg/L	Máx. 0,1
002-64504-41	Tommasi	08/08/2017	Cor aparente	64	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,251	mg/L	Máx. 0,1
002-64509-36	Tommasi	12/08/2017	Manganês total	0,497	mg/L	Máx. 0,1
002-64512-70	Tommasi	16/08/2017	Nitrato	12,69	mg/L	Máx. 10

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC Nº5/2017
002-64524-38	Tommasi	28/08/2017	Manganês total	0,122	mg/L	Máx. 0,1
			Alumínio total	1	mg/L	Máx. 0,2
002-64530-9	Tommasi	01/09/2017	Antimônio total	0,01	mg/L	Máx. 0,005
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
002-64558-4	Tommasi	29/09/2017	Manganês total	0,286	mg/L	Máx. 0,1
002-64583-101	Tommasi	27/10/2017	Cor aparente	20	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,74	mg/L	Máx. 0,1
002-64593-1	Tommasi	31/10/2017	Manganês total	0,165	mg/L	Máx. 0,1
002-64593-72	Tommasi	04/11/2017	Alumínio total	0,424	mg/L	Máx. 0,2
002-64604-57	Tommasi	16/11/2017	pH	5,9	-	De 6,0 à 9,5
002-64614-42	Tommasi	24/11/2017	pH	5,8	-	De 6,0 à 9,5
002-64624-29	Tommasi	06/12/2017	pH	5,5	-	De 6,0 à 9,5
002-64632-41	Tommasi	14/12/2017	Alumínio total	0,47	mg/L	Máx. 0,2
			Alumínio total	0,746	mg/L	Máx. 0,2
002-64636-46	Tommasi	18/12/2017	Cor aparente	73	uH	Máx. 15
			Manganês total	0,189	mg/L	Máx. 0,1

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC Nº5/2017
002-64639-57	Tommasi	22/12/2017	Cloro residual livre	0,15	mg/L	De 0,2 à 5,0
002-64639-57	Tommasi	22/12/2017	Cor aparente	15*	uH	Máx. 15
002-64644-1	Tommasi	26/12/2017	Cor aparente	59	uH	Máx. 15
002-64656-5	Tommasi	07/01/2018	Alumínio total	0,529	mg/L	Máx. 0,2
002-64663-17	Tommasi	15/01/2018	Alumínio total	0,45	mg/L	Máx. 0,2
			Cor aparente	15*	uH	Máx. 15
			Ferro total	0,422	mg/L	Máx. 0,3
			Turbidez	17,93	NTU	Máx. 5
002-64667-17	Tommasi	19/01/2018	Manganês total	0,159	mg/L	Máx. 0,1
002-64672-27	Tommasi	23/01/2018	Alumínio total	0,308	mg/L	Máx. 0,2
002-64679-14	Tommasi	31/01/2018	Alumínio total	0,237	mg/L	Máx. 0,2
			Turbidez	7,08	NTU	Máx. 5
3170-1/2018.3	Tommasi	08/02/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	4	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,59	mg/L	Máx. 0,1
3400-1/2018.2	Tommasi	12/02/2018	Alumínio total	0,348	mg/L	Máx. 0,2

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC Nº5/2017
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	7	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H2S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
3708-1/2018.1	Tommasi	16/02/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	13	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H2S)	0,54	mg/L	Máx. 0,1
3870-1/2018.1	Tommasi	20/02/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	10	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H2S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
4347-1/2018.1	Tommasi	24/02/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	31	µg/L	Máx. 1
			Radioatividade beta	4	Bq/L	Máx. 1
			Sulfetos (H2S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
4664-1/2018.2	Tommasi	28/02/2018	Antimônio total	0,005*	mg/L	Máx. 0,005
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	10	µg/L	Máx. 1

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC Nº5/2017
5057-1/2018.1	Tommasi	04/03/2018	Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	44	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
5417-1/2018.1	Tommasi	08/03/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	15	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
5639-1/2018.1	Tommasi	12/03/2018	Alumínio total	0,337	mg/L	Máx. 0,2
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Microcistina	12	µg/L	Máx. 1
			Sulfetos (H <sub>2</sub> S)	0,34	mg/L	Máx. 0,1
6074-2018	Tommasi	16/03/2018	Alumínio total	0,336	mg/L	Máx. 0,2
6690-2018	Tommasi	24/03/2018	Alumínio total	0,518	mg/L	Máx. 0,2
			Cádmio total	0,005*	mg/L	Máx. 0,005
131287-2018-1	Merieux	09/05/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
			Escherichia coli	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL

Nº RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC Nº5/2017
122695-2018-1	Merieux	01/05/2018	Manganês total	1,16	mg/L	Máx. 0,1
127136-2018	Merieux	05/05/2018	Manganês total	0,675	mg/L	Máx. 0,1
131287-2018-1	Merieux - In Situ	09/05/2018	Cloro residual livre	0,01	mg/L	De 0,2 à 5,0
			Manganês total	0,246	mg/L	Máx. 0,1
206894-2018	Merieux	24/07/2018	Ferro total	0,715	mg/L	Máx. 0,3
			Alumínio total	1,07	mg/L	Máx. 0,2

\* Valor acima do VMP de acordo com a premissa “7” Para o cloro residual livre, Intervalo permitido: 0,2 mg/L < Cl < 5 mg/L, PRC Nº 5 - MS /2017, especificamente Art. 34 e Anexo 7 do Anexo XX

## Município de Barra Longa

### ETA SAA Gesteira / PMQACH 39

**Tabela 55:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA SAA Gesteira, no município de Barra Longa, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017

N° RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC N°5/2017
224564-2018	Merieux	09/08/2018	Bactérias heterotróficas	1300	UFC/mL	Máx. 500
			Cloro residual livre	0,01	mg/L	De 0,2 à 5,0
229886-2018	Merieux - In Situ	16/08/2018	Cloro residual livre	0,07	mg/L	De 0,2 à 5,0
			Ferro total	0,602	mg/L	Máx. 0,3
235068-2018	Merieux - In Situ	23/08/2018	Cloro residual livre	0,03	mg/L	De 0,2 à 5,0



**Município de Linhares**  
**ETA SAAE Linhares / PMQACH 163**

**Tabela 56:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA SAAE, no município de Linhares, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017

<b>N° RE</b>	<b>Laboratório</b>	<b>Data da Coleta</b>	<b>Parâmetro(s) não conforme</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidade</b>	<b>Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC N°5/2017</b>
138828-2018	Merieux	16/05/2018	Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL

## Município de Linhares

### ETA Regência / PMQACH 164

**Tabela 57:** Resultados do monitoramento da água tratada na ETA Regência, no município de Linhares, por dia de coleta, para os parâmetros cujas medições não atenderam ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC N°5 MS/2017

N° RE	Laboratório	Data da Coleta	Parâmetro(s) não conforme	Resultado	Unidade	Padrão de Potabilidade Anexo XX da PRC N°5/2017
131290-2018	Merieux	09/05/2018	Cor aparente	20	uH	Máx. 15
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
157306-2018	Merieux	06/06/2018	Diclorometano	76300	mg/L	Máx. 20
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL
221456-2018	Merieux	08/08/2018	Fluoreto total	1,56	mg/L	Máx. 1,5
			pH	5,9	-	De 6,0 à 9,5
			Coliformes totais	Presentes	UFC/100mL	Ausência em 100mL