



Agosto, 2017

ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE REJEITOS DE FUNDÃO

Investigação de Qualidade de Água, Coloides e Sedimentos no Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo

Preparado para:

Fundação Renova

RELATÓRIO

Número do Relatório: RT_042-159-515-2282_03-J

Distribuição:

1 e-cópia - Fundação Renova

1 cópia - Golder Associates Brasil Consultoria e
Projetos Ltda





Sumário Executivo

A caracterização geoquímica de rejeitos, solos e sedimentos na zona afetada pela deposição de rejeitos, e de solos fora da zona afetada pela deposição de rejeitos, ocorreu após o rompimento da Barragem de Rejeitos de Fundão, na Unidade Industrial de Germano, em 5 de novembro de 2015 (Golder 2016a).

A liberação de rejeitos no sistema fluvial a jusante da barragem resultou em carreamento de solos, sedimentos e vegetação no caminho do fluxo. Uma mistura de rejeitos, solos, sedimentos, vegetação e detritos antropogênicos foi depositada tanto nas planícies aluviais, como nos canais dos principais rios e ao longo das margens e desembocaduras de tributários, à medida que a onda de inundação recuava e/ou as velocidades de vazão diminuía ao longo do percurso.

Localizado imediatamente a jusante da Barragem de Rejeitos de Fundão, encontra-se o Reservatório Santarém, uma barragem de retenção de água. O material liberado pelo rompimento da barragem de Fundão galgou a barragem de Santarém e fluiu a jusante pelo Córrego Santarém, entrando posteriormente no Rio Gualaxo do Norte, que deságua no Rio do Carmo que, por sua vez, descarrega no alto Rio Doce.

O Dique S3 foi construído a jusante da barragem do Reservatório de Santarém em novembro de 2015 para promover a sedimentação de sólidos suspensos, feita através de floculantes (Superfloc A100 e FLONEX 934) adicionados no seu vertedouro. Coagulantes e floculantes similares eram adicionados aos fluxos de rejeitos durante o processamento de minério. Posteriormente, em outubro de 2016, o Dique S4 foi construído a jusante do distrito de Bento Rodrigues, visando promover uma retenção adicional e a sedimentação de sólidos suspensos no reservatório.

Um “filme sobrenadante” ou “pluma” (camada superficial de material flutuante) foi observado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) no Dique S3 e Dique S4. O IBAMA solicitou um estudo para avaliar a composição da água, do material particulado, da fração coloidal e de sedimentos dentro dos reservatórios do Dique S3 e Dique S4, e no Rio do Carmo, imediatamente a montante da confluência com o Rio Piranga (IBAMA 2016a e IBAMA 2016b).

Neste sentido, um plano de amostragem e análise (SAP) foi elaborado para este estudo visando atender às solicitações feitas pelo IBAMA (Golder 2016b), o qual foi discutido com os representantes do IBAMA e do Instituto Estadual do Meio Ambiente do Espírito Santo (IEMA-ES) durante reunião realizada em 21 de novembro de 2016. Os objetivos do estudo foram: 1) determinar a composição das frações de material particulado e coloidal, bem como seu efeito potencial no sistema fluvial a jusante dos diques; 2) identificar as opções de controle para as frações de material particulado e coloidal, caso fosse identificado um efeito potencial; e 3) identificar diferenças na composição das frações de material particulado e coloidal nas diferentes áreas de estudo. Adicionalmente, na Deliberação CIF nº 33 de 24 de novembro de 2016, item 1, foi solicitado que a Fundação Renova promovesse um estudo da caracterização da composição da fração colóide e do sobrenadante seguindo orientações dos órgãos ambientais federal e estaduais (IBAMA 2016c). O SAP foi elaborado como um programa exploratório, tendo evoluído através da inclusão de informações adicionais solicitadas oficialmente e em função das condições encontradas durante as investigações de campo e análise das amostras.

Os principais participantes deste programa de amostragem e análises foram o IBAMA e IEMA-ES (análise do SAP, supervisão e monitoramento do programa de campo, identificação de laboratórios potenciais, projeto e implementação de análise de parâmetros orgânicos), a Fundação Renova (contrata das equipes de amostragem e dos laboratórios e suporte às investigações de campo), à Golder Associates (Golder) (desenvolvimento do SAP, comunicação com laboratórios, análise de dados, garantia de qualidade / controle de qualidade (QA/QC) e preparação de relatórios), a Tommasi Ambiental (Tommasi) (coleta de amostras e análises laboratoriais), o laboratório SGS Canadá (análises laboratoriais) e os laboratórios Bioagri Ambiental (Bioagri) e Laboratório de Recursos Analíticos e de Calibração (LRAC) da Universidade Federal de Campinas (UNICAMP) (análises laboratoriais de amostras de filme sobrenadante e sedimento referentes ao programa desenvolvido pelo IBAMA e IEMA-ES).



A investigação de campo foi realizada em dois estágios, sendo as amostras coletadas em pontos definidos pelos representantes do IBAMA e IEMA-ES. Entre 12 e 16 de dezembro de 2016, a Tommasi coletou amostras de água, material particulado e coloide, e amostras de sedimento superficial do Dique S3. Entre 17 e 24 de fevereiro de 2017, realizou-se a coleta de testemunhos de sedimentos no Dique S3 e de água, material particulado e coloide, e amostras de sedimento superficial do Dique S4, e do Rio do Carmo. A equipe da Golder estava presente durante a coleta das amostras, e foi responsável por documentar as investigações de campo. Representantes do IBAMA e IEMA-ES coletaram amostras de um filme sobrenadante observado no Dique S3 e Dique S4 e de sedimentos.

Os resultados analíticos indicam que as amostras de sedimentos coletadas nos reservatórios dos Diques S3 e Dique S4 consistem primariamente de rejeitos misturados com sedimentos e solos locais. Os principais minerais identificados nos sedimentos do Dique S3 foram quartzo e óxido de Fe (hematita e goethita), com traços de caolinita, gibsita, ilita e magnetita. As texturas minerais variaram de misturas de grãos mais grosseiros de quartzo angular, óxido de Fe e mica, até matriz básica de granulometria muito fina, e aglomerações de minerais de granulometria muito fina. Em geral, metais-traço apresentaram correlação positiva com o óxido de Fe, que é típico do perfil de intemperismo laterítico (Ramanaidou 2008). Esta tendência foi também identificada durante os testes geoquímicos de sedimentos e solos afetados pela deposição de rejeitos (Golder 2016a).

Consistentemente com os resultados do programa de testes geoquímicos (Golder 2016a), As, Cr, Hg e Ni ocorreram em elevadas concentrações nos sedimentos do Dique S3 e Dique S4. As concentrações destes parâmetros apresentaram uma correlação negativa com o tamanho de grão. Não foram identificados reagentes (i.e., floculantes e coagulantes) utilizados pela Samarco nos sedimentos do Dique S3 e Dique S4, incluindo componentes do grupamento amina. A presença nos sedimentos de compostos orgânicos e inorgânicos não relacionados com os rejeitos é atribuída à mistura com materiais e sedimentos da bacia de drenagem local.

A fração de material particulado e coloidal no Dique S3 e Dique S4 consiste de goethita, hematita, ferrihidrita e caolinita. Com base na composição química e mineralógica da fase particulada e coloidal, estas frações foram, provavelmente, derivadas de sedimentos alterados mobilizados por escoamento de fontes não pontuais provenientes da área de drenagem para o reservatório, com alguma contribuição também dos rejeitos. As frações de material particulado e coloidal não constituem uma fonte de metais-traço; as concentrações de metais-traço em material particulado e coloides estavam mais baixas do que os critérios regulatórios utilizados como referência neste estudo em praticamente todas as amostras.

À época da amostragem no Dique S3 e Dique S4, a água apresentava-se turva e de cor marrom clara. Os parâmetros cujas concentrações estavam superiores em relação aos critérios de qualidade da água nas amostras de água coletadas no Dique S3 incluíram Al, Cd, Fe e Mn (todas as amostras), e As, Cu, P e U em amostras específicas. As concentrações de nitrito, Al, Cd, Ca e Fe também estavam elevadas em relação aos dados históricos regionais, com um número menor de amostras apresentando elevadas concentrações de As, Ba, Cu, P, K, Na e Zn. Não foram identificadas excedências nas concentrações de metais em relação aos critérios de qualidade da água de amostras de água coletadas do Dique S4, mas nitrito, Ca e Cu estavam elevados em relação aos dados históricos regionais. Os resultados de análise ecotoxicológica de amostras de água coletadas nos Diques S3 e Dique S4 indicaram que a água nestes reservatórios não apresentou toxicidade aguda para o organismo avaliado.

Não foram identificados reagentes (i.e., floculantes e coagulantes) utilizados pela Samarco no filme sobrenadante coletado do Dique S3 e Dique S4, incluindo componentes do grupamento amina. Uma única exceção se deu pela ocorrência de amido na amostra SI1 coletada no Dique S3. Os compostos orgânicos e inorgânicos identificados nas amostras de filme sobrenadante coletadas pelo IBAMA e IEMA-ES são atribuídos a fontes difusas do escoamento da área de drenagem a partir de solos e sedimentos, da área de Bento Rodrigues e de atividades relacionadas com a construção dos Diques S3 e Dique S4.

As amostras de sedimentos coletados no Rio do Carmo consistiam de quartzo, com pequenas quantidades de magnetita, hematita, goethita, ferrihidrita e caolinita. As amostras de sedimentos coletadas do Rio do Carmo apresentavam granulometria significativamente maior do que aqueles coletadas no Dique S3 e Dique S4 (D_{50} 0,6 e 7,4 mm) e mais minerais amorfos de óxido de Fe (i.e. ferrihidrita). As amostras de sedimentos



coletadas do Rio do Carmo consistem de sedimentos misturados com rejeitos liberados pelo rompimento da barragem. O único elemento cujas concentrações excederam os critérios regulatórios para sedimento foi o As, que é típico de solos e sedimentos naturais da região (Golder 2016a). O material particulado nas amostras de água coletadas do Rio do Carmo consistiram predominantemente de quartzo, hematita, goethita, ferrihidrita e caulinita, enquanto a fração coloidal foi composta por caulinita, goethita, ferrihidrita, quartzo e muscovita. O material particulado e coloides são provavelmente introduzidos na água como um componente do escoamento de fontes não pontuais da área de drenagem circundante.

Os únicos parâmetros que excederam os dados históricos regionais e as normas de qualidade de água nos pontos de amostragem no Rio do Carmo foram a turbidez, Al, Fe e nitrito, o que é uma ocorrência comum na bacia de drenagem. A água coletada neste ponto de amostragem não apresentou toxicidade aguda para o organismo avaliado.



ÍNDICE

1.0	INTRODUÇÃO	1
1.1	Histórico do Projeto	4
1.1.1	Processo de Beneficiamento	4
1.1.2	Rompimento da Barragem de Rejeitos de Fundão	4
1.1.3	Ações de Remediação pós-Rompimento da Barragem de Rejeitos de Fundão	5
1.2	Requisitos do Estudo	7
1.3	Definições	7
1.4	Objetivos do Estudo	8
1.5	Visão Geral do Estudo	8
1.6	Papéis e Responsabilidades no Estudo	9
2.0	ESTRUTURA REGULATÓRIA	10
2.1	Critérios de Qualidade da Água	10
2.2	Padrão de Potabilidade	12
2.3	Dados Históricos de Qualidade da Água Regional	12
2.4	Critérios de Sedimentos	15
2.5	Dados Históricos de Sedimentos Regionais	16
3.0	ESTUDOS ANTERIORES	16
3.1	Caracterização Geoquímica	16
3.2	Monitoramento da Qualidade da Água	19
4.0	PROGRAMA DE CAMPO	20
4.1	Locais de Amostragem	20
4.1.1	Dique S3	22
4.1.2	Dique S4	24
4.1.3	Rio do Carmo	24
4.2	Tipos de Amostras	25
4.3	Coleta de Amostras	26
4.3.1	Coleta de Amostras de Qualidade de Água	29
4.3.2	Preparação das Amostras de Material Particulado e Coloide	30
4.3.3	Coleta de Amostras de Sedimento	30
4.3.4	Coleta de Amostras pelo IBAMA e IEMA-ES	32
5.0	PROGRAMA DE GARANTIA DE QUALIDADE / CONTROLE DE QUALIDADE (QA/QC)	32



6.0	PROGRAMA ANALÍTICO	33
6.1	Laboratórios Analíticos	33
6.2	Análises Laboratoriais	33
6.3	Análises de Qualidade da Água	33
6.4	Análises de Sedimentos	34
6.4.1	Distribuição Granulométrica	34
6.4.2	pH de Pasta e Condutância Específica de Pasta	34
6.4.3	Análise Mineralógica	34
6.4.4	Composição Química	34
6.5	Análises de Material Particulado e Coloides	35
6.5.1	Branco de Membranas	35
6.5.2	Análise Mineralógica	35
6.5.3	Composição Química	35
7.0	RESULTADOS	36
7.1	Qualidade de Água	36
7.1.1	Dique S3	36
7.1.2	Dique S4	37
7.1.3	Rio do carmo	39
7.2	Microtoxicologia	39
7.3	Sedimento	40
7.3.1	Distribuição Granulométrica	40
7.3.1.1	Dique S3	40
7.3.1.2	Dique S4	41
7.3.1.3	Rio do Carmo	42
7.3.2	Composição Química	43
7.3.2.1	Dique S3	43
7.3.2.2	Dique S4	45
7.3.2.3	Rio do Carmo	46
7.3.3	Análises Mineralógicas	46
7.3.3.1	Dique S3	48
7.3.3.2	Dique S4	50
7.3.3.3	Rio do Carmo	50
7.4	Material Particulado e Fração Coloidal	51



7.4.1	Composição Química.....	51
7.4.1.1	Dique S3.....	51
7.4.1.2	Dique S4.....	52
7.4.1.3	Rio do Carmo	53
7.4.2	Análises Mineralógicas	54
7.4.2.1	Dique S3.....	56
7.4.2.2	Dique S4.....	57
7.4.2.3	Rio do Carmo	58
7.5	Sumário dos Resultados do Programa Desenvolvido pelo IBAMA e IEMA-ES	58
8.0	RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DE QA/QC	59
9.0	COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS CONTRA CRITÉRIOS REGULATÓRIOS E DADOS HISTÓRICOS	61
9.1	Qualidade de Água.....	63
9.1.1	Comparação dos Resultados contra Critérios Regulatórios.....	63
9.1.1.1	Critério de Qualidade de Água (Água Doce Classe II).....	63
9.1.1.2	Padrão de Potabilidade de Água	63
9.1.2	Comparação dos Resultados contra Dados Históricos Regionais de Qualidade de Água.....	64
9.2	Sedimento	64
9.2.1	Comparação dos Resultados contra Critérios Regulatórios.....	64
9.2.2	Comparação dos Resultados contra Dados Históricos Regionais de Sedimento	64
9.3	Material Particulado e Fração Coloidal	65
9.3.1	Comparação dos Resultados contra Critérios Regulatórios.....	65
9.3.2	Comparação dos Resultados contra Dados Históricos Regionais de Sedimento	65
10.0	FONTE E CARACTERÍSTICAS DOS SEDIMENTOS, MATERIAL PARTICULADO E FRAÇÃO COLOIDAL	65
10.1	Dique S3 e Dique S4	65
10.1.1	Sedimento.....	66
10.1.2	Material Particulado e Fração Coloidal	68
10.1.3	Qualidade de Água	68
10.1.4	Sumário.....	69
10.2	Rio do Carmo.....	69
11.0	CONCLUSÕES.....	70
12.0	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
13.0	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72



TABELAS

Tabela 1.1: Membros do Comitê Interfederativo - Câmara Técnica de Segurança Hídrica e Qualidade da Água.....	9
Tabela 2.1: Estrutura Regulatória - Qualidade de Água.....	10
Tabela 2.2: Resumo dos dados de monitoramento da qualidade de água superficial para o Estado de Minas Gerais de julho de 1997 até junho de 2015.....	13
Tabela 2.3: Estrutura Regulatória - Gestão de Sedimentos.....	15
Tabela 2.4: Resumo dos dados de qualidade de sedimentos para o estado de Minas Gerais entre 1972 e 2011.....	16
Tabela 4.1: Resumo dos dados das amostras coletadas em dezembro de 2016 e fevereiro de 2017.....	21
Tabela 4.2: Pontos de amostragem definidos em dezembro de 2016 e fevereiro de 2017.....	28
Tabela 9.1: Sumário de excêndencias amostras de água.....	62
Tabela 9.2: Sumário de excêndencias amostras de sólidos.....	63
Tabela 12.1: Equipe Técnica.....	72

FIGURAS

Figura 1.1: Áreas de Estudo.....	2
Figura 1.2: Vista panorâmica (S-N) do Dique S3 (25 de agosto de 2016).....	3
Figura 1.3: Vista panorâmica (W-E) do Dique S3, com Bento Rodrigues ao fundo (25 de agosto de 2016).....	3
Figura 1.4: Vista do Dique S4 (W-E) com rio Gualaxo do Norte ao fundo (20 de fevereiro de 2017).....	3
Figura 1.5: Vista panorâmica do reservatório formado com a construção do Dique S4 (N-S), com Bento Rodrigues ao fundo (20 de fevereiro de 2017).....	3
Figura 1.6: Confluência do rio do Carmo com o rio Piranga (vista SW-NE), mostrando o rio do Carmo à esquerda e o rio Piranga à direita (25 de agosto de 2016).....	3
Figura 1.7: Confluência do rio do Carmo com o rio Piranga (vista S-N), mostrando o rio do Carmo à esquerda, o rio Piranga à direita e o rio Doce em cima (25 de agosto de 2016).....	3
Figura 1.8: Fluxograma de processamento do minério da Samarco. Fonte: Samarco 2016a.....	4
Figura 1.9: Dados de batimetria do Dique S3 (dezembro de 2016 e fevereiro de 2017).....	6
Figura 1.10: Filme de material particulado observado no Dique S3 (dezembro de 2016).....	7
Figura 4.1: Área de estudo - Dique S3 e Dique S4.....	23
Figura 4.2: Área de estudo – Rio do Carmo.....	24
Figura 4.3: Condição do fluxo no rio do Carmo próximo a confluência com o rio Piranga durante a investigação de dezembro de 2016.....	25
Figura 4.4: Condição do fluxo no rio do Carmo imediatamente a jusante da cidade de Barra Longa durante a investigação de dezembro de 2016.....	25
Figura 4.5: Tipos de amostras.....	26
Figura 4.6: Exemplos dos tipos de amostras coletadas nos reservatórios dos Dique S3 e Dique S4.....	27
Figura 4.7: Exemplos dos tipos de amostras coletadas no rio do Carmo.....	27
Figura 7.1: Distribuição granulométrica das amostras do Dique S3.....	41
Figura 7.2: Distribuição granulométrica das amostras do Dique S4.....	42
Figura 7.3: Distribuição granulométrica das amostras do Rio do Carmo.....	43



Figura 7.4: Concentrações de sílica em função da granulometria mediana (D_{50}).	45
Figura 7.5: Concentrações de óxido de ferro em função da granulometria mediana (D_{50}).	45
Figura 7.6: Resultados de difração de raio-X das amostras de sedimento.	47
Figura 7.7: Teor de ferro (% em peso) de minerais de óxido de Fe em sedimentos do Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo.	48
Figura 7.8: Resultados de difração de raio-X para amostras de material particulado.	54
Figura 7.9: Resultados de difração de raio-X para amostras de coloides.	55
Figura 7.10: Teor de ferro (% em peso) de minerais de óxido de Fe em amostras de material particulado do Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo.	55
Figura 7.11: Teor de ferro (% em peso) de minerais de óxido de Fe em amostras de coloides do Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo.	56
Figura 10.1: Grão de óxido de ferro intercrescido (1) e quartzo (2 e 3) em sedimentos do Dique S3.	66
Figura 10.2: Texturas de substituição de óxido de ferro nos sedimentos do Dique S3 (óxido de Fe (goethita (1 e 4)), óxido de Fe (hematita (2 e 5)) e quartzo (3)).	66
Figura 10.3: Goethita botrioidal em sedimentos do Dique S3 (óxido de Fe (hematita (1 e 3)), óxido de Fe (goethita (2 e 5)), quartzo (4)).	66
Figura 10.4: Textura de substituição pseudomórfica (óxido de Fe (hematita (1, 4 e 6)), óxido de Fe (goethita (2 e 5)), quartzo (3)).	66
Figura 10.5: Minerais de óxido de alumínio amorfos em sedimentos do Dique S3 (óxido de Fe (1 e 2), óxido de Fe (hematita (6)), quartzo (3), Mn-Al-O (4), e Mn-Al-Co-O (5))	67
Figura 10.6: Aglomeração típica de grãos minerais de granulometria muito fina em sedimentos do Dique S3 (óxido de Fe (hematita (8)), óxido de Fe (goethita (3, 5 e 8)), óxido de Fe (6 e 7)), quartzo (2 e 4)).	67

ANEXOS

Anexo A

Sumário dos itens dos documentos OF 02001 004880/2016-84 DBFLO/IBAMA e PAR. 02022.000443/2016-43 CPROD/IBAMA

Anexo B

Registro Fotográfico

Anexo C

Amostras Coletadas para a Investigação de Qualidade de Água, Coloides e Sedimentos no Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo

Anexo D

Resultados das Medições dos Parâmetros de Campo e Descrição das Características Visuais das Amostras

Anexo E

Métodos Analíticos

Anexo F

Laudos Analíticos

Anexo G

Resultados Analíticos

Anexo H

Gráficos de Tendência - Resultados Análise Elementar (Amostras de água)

Anexo I

Gráficos de Distribuição Granulométrica (Amostras de sedimento)



Anexo J

Gráficos de Tendência - Resultados Análise Elementar (Amostras de sólidos)

Anexo K

Matrizes de Correlação

Anexo L

Imagens selecionadas de SEM

Anexo M

Resultados do Programa Analítico Desenvolvido pelo IBAMA e IEMA-ES

Anexo N

Programa de Garantia de Qualidade / Controle de Qualidade (QA/QC)



1.0 INTRODUÇÃO

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) solicitou um estudo para avaliar a composição da água, do material particulado, da fração coloidal e de sedimentos dentro dos reservatórios do Dique S3 e Dique S4, e no rio do Carmo, imediatamente a montante da confluência com o rio Piranga (**Figura 1.1**). Estas áreas de estudo são apresentadas nas figuras como se segue:

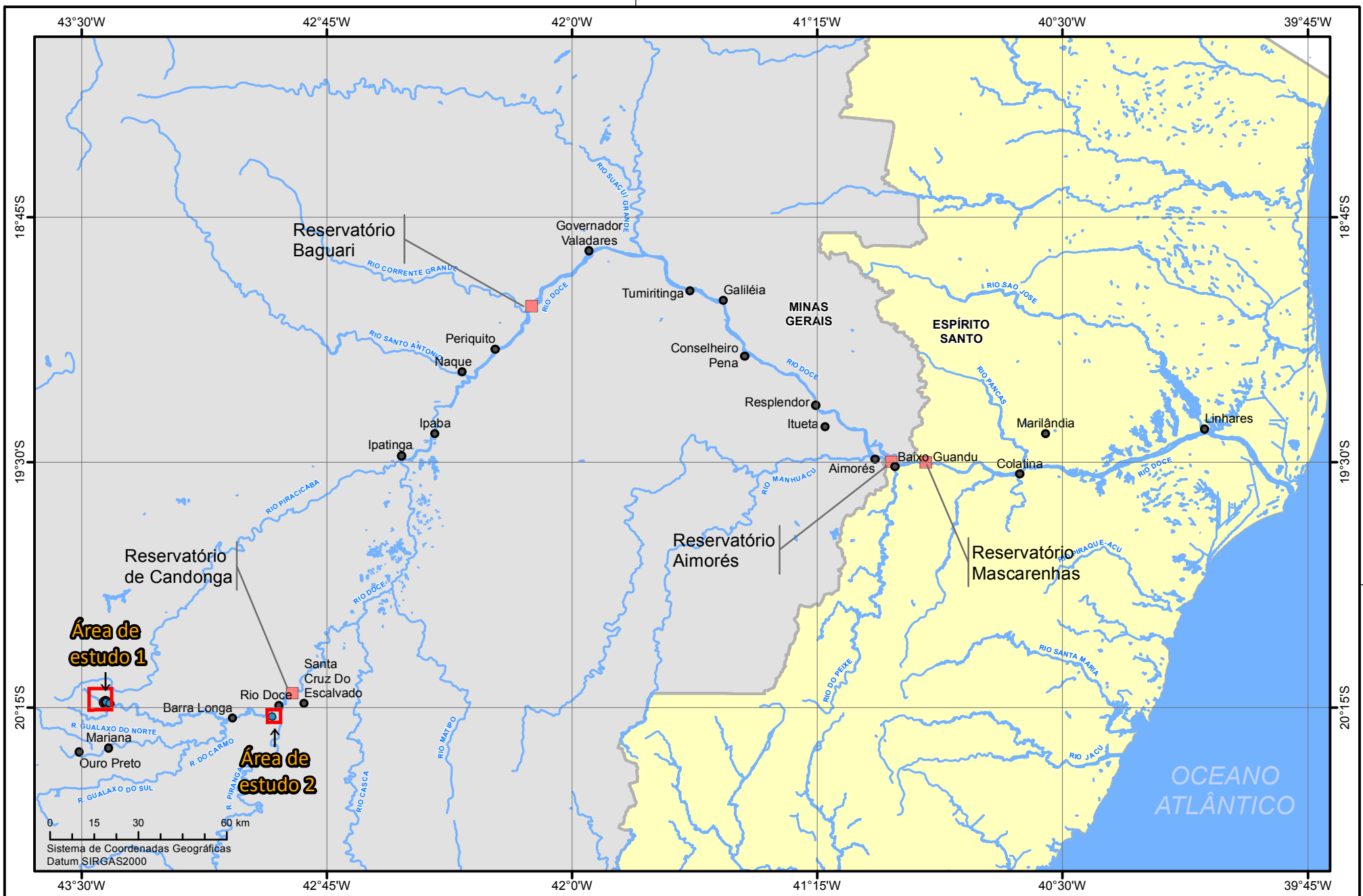
- Dique S3: **Figura 1.2 e 1.3**;
- Dique S4: **Figura 1.4 e 1.5**;
- Rio do Carmo: **Figura 1.6 e 1.7**.

As informações solicitadas pelo IBAMA com relação ao estudo foram apresentadas nos seguintes documentos:

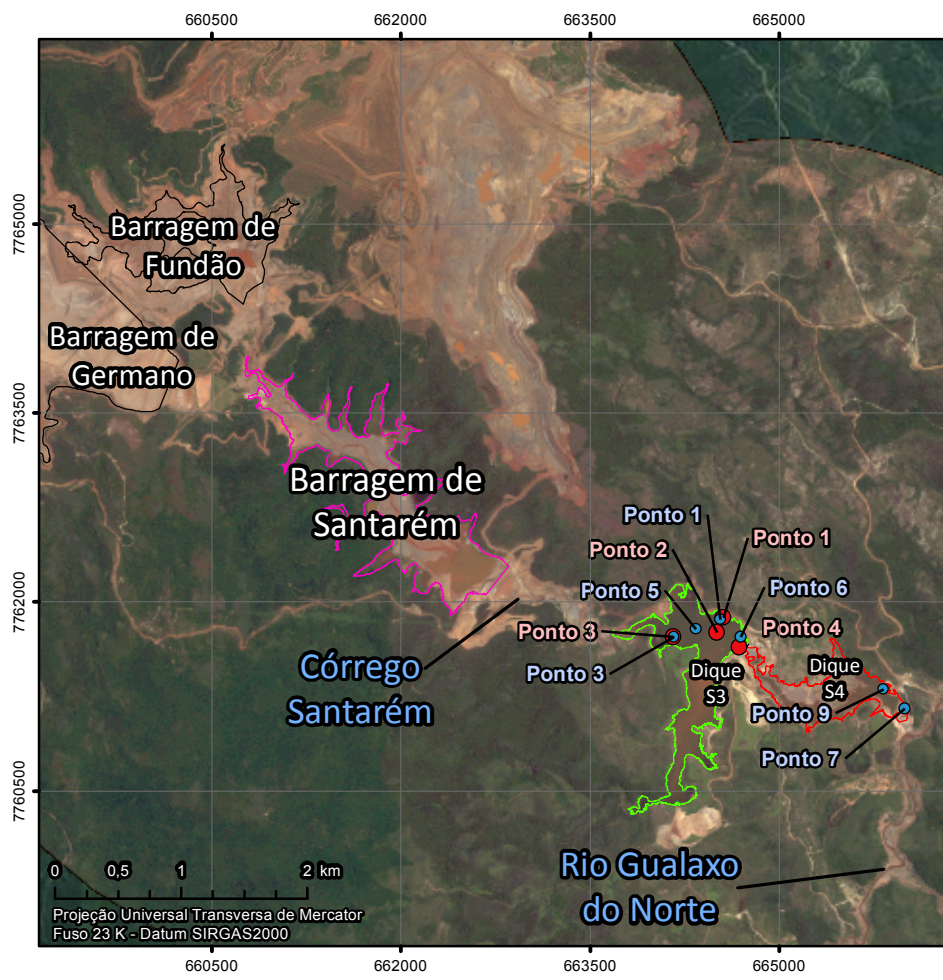
- Itens III. 45, 46, 47, 115, 117 e 118 do OF 02001 004880/2016-84 DBFLO/IBAMA (Assunto: Relatório de vistoria realizada pelo IBAMA nas áreas afetadas pelo rompimento da barragem da Samarco em Mariana/MG), recebidos pela Samarco em 5 de junho de 2016 (IBAMA 2016a);
- Itens II. ii. c, d, “e”, e f do PAR. 02022.000443/2016-43 CPROD/IBAMA (Assunto: Análise do atendimento à Notificação Nº 9671/E (Processo Nº 02015.002417/2015-68), da Resposta ao Ofício. Nº 02015.000537/2016-10 e análise dos dados disponibilizados no FTP e planilhas pela Samarco), recebidos pela Samarco em 11 de agosto de 2016 (IBAMA 2016b).

Foi elaborado um plano de amostragem e análise (SAP) para este estudo visando atender às solicitações feitas pelo IBAMA (Golder 2016b), o qual foi discutido com os representantes do IBAMA e do Instituto Estadual do Meio Ambiente do Espírito Santo (IEMA-ES) durante uma reunião realizada em 21 de novembro de 2016. Adicionalmente, na Deliberação do Comitê Interfederativo (CIF) nº33 de 24 de novembro de 2016, item 1 foi solicitado que a Fundação Renova realizasse um estudo da caracterização da composição da fração colóide e do sobrenadante seguindo as orientações dos órgãos ambientais federal e estaduais (IBAMA 2016c). O SAP foi elaborado como um programa exploratório, tendo evoluído através da inclusão de informações adicionais solicitadas oficialmente, e devido às condições encontradas durante as investigações de campo e durante a análise das amostras. Diante disso, existem diferenças em ambos programas, de campo e de análises, com relação ao que foi proposto no SAP. As amostras foram coletadas em dezembro de 2016 e em fevereiro de 2017 sobre a direção de representantes do IBAMA e do IEMA-ES, os quais representam o CIF (**Tabela 1.1**). A equipe da Golder Associates (Golder) estava presente durante a coleta das amostras e foi responsável por documentar as investigações de campo.

Este relatório apresenta os resultados da Investigação de Qualidade de Água, Coloides e Sedimentos no Dique S3, Dique S4 e rio do Carmo, e inclui resultados das análises de qualidade de água, do material particulado, da fração coloidal e sedimentos de amostras coletadas dos reservatórios do Dique S3 e Dique S4, e no rio do Carmo. Este estudo é considerado como um componente e um complemento do Programa de Caracterização Geoquímica de Rejeitos, Solos e Sedimentos (Golder 2016a; Golder 2016c).



Área de Estudo 1



Área de Estudo 2



LEGENDA

- Primeira campanha
- Segunda campanha
- Localidades
- UHE em operação
- ~ Curso d'água
- Massa d'água
- Limite estadual

LOCALIZAÇÃO



Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum SIRGAS 2000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso 23 K - Datum SIRGAS 2000

PROJETO: INVESTIGAÇÃO DE QUALIDADE DE ÁGUA,
COLOIDES E SEDIMENTOS NO DIQUE S3,
DIQUE S4 E RIO DO CARMO

TÍTULO:

ÁREAS DE ESTUDO



Nº PROJETO: 179-515-2282

ESCALA INDICADA

GIS FPS jul/2017

REV TA 00

Figura 1-1



Figura 1.2: Vista panorâmica (S-N) do Dique S3 (25 de agosto de 2016).



Figura 1.3: Vista panorâmica (W-E) do Dique S3, com Bento Rodrigues ao fundo (25 de agosto de 2016).



Figura 1.4: Vista do Dique S4 (W-E) com rio Gualaxo do Norte ao fundo (20 de fevereiro de 2017).



Figura 1.5: Vista panorâmica do reservatório formado com a construção do Dique S4 (N-S), com Bento Rodrigues ao fundo (20 de fevereiro de 2017).



Figura 1.6: Confluência do rio do Carmo com o rio Piranga (vista SW-NE), mostrando o rio do Carmo à esquerda e o rio Piranga à direita (25 de agosto de 2016).



Figura 1.7: Confluência do rio do Carmo com o rio Piranga (vista S-N), mostrando o rio do Carmo à esquerda, o rio Piranga à direita e o rio Doce em cima (25 de agosto de 2016).



1.1 Histórico do Projeto

A Samarco Mineração S.A. (Samarco) operava a Unidade Industrial de Germano, uma mina de minério de ferro localizada no Município de Mariana, Minas Gerais, Brasil. O processamento do minério na mina gerava tanto rejeitos de granulometria mais grosseria como finos, designados respectivamente como “rejeitos arenosos” e “rejeitos finos”. Os rejeitos eram depositados em barragens de rejeitos convencionais (isto é, depósito de rejeitos em um vale de rio com uma barragem construída a jusante do depósito). Os dois depósitos de rejeitos da Unidade (isto é, Germano e Fundão) são mostrados na **Figura 1.1**.

1.1.1 Processo de Beneficiamento

O minério extraído das três principais cavas (i.e., Alegria Norte, Alegria Sul e Alegria Centro) era cominuído na Unidade. O minério era britado e peneirado e em seguida passava pela moagem e deslammagem para promover a separação físico-química. Na sequência eram realizados dois estágios de flotação para separar as frações de areia e de finos. Hidróxido de sódio (NaOH) era adicionado ao longo da moagem, deslammagem e flotação com o propósito de ajuste de pH. Coagulantes e floculantes eram adicionados aos rejeitos gerados no *underflow* dos circuitos de deslammagem e flotação para promover a sedimentação de finos (**Figura 1.8**). Os floculantes consistem em poliacrilamidas aniônicas, que são usadas para promover a agregação de partículas em suspensão na solução. Os coagulantes consistem em poliaminas catiônicas.

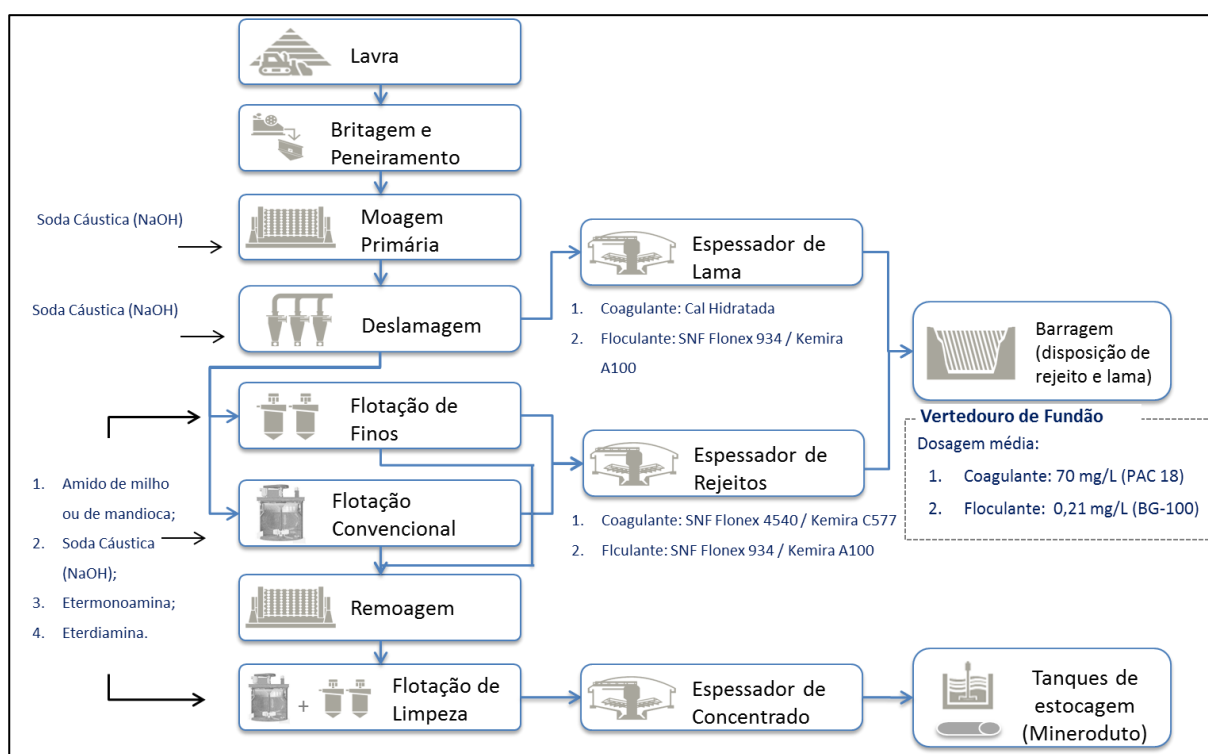


Figura 1.8: Fluxograma de processamento do minério da Samarco. Fonte: Samarco 2016a.

1.1.2 Rompimento da Barragem de Rejeitos de Fundão

Em 5 de novembro de 2015, a Barragem de Rejeitos de Fundão rompeu, liberando rejeitos para o sistema fluvial a jusante. Localizada logo a jusante da Barragem de Rejeitos de Fundão encontra-se o Reservatório de Santarém, utilizado para retenção de água. O material liberado da Barragem de Rejeitos de Fundão galgou a barragem do Reservatório de Santarém, resultando em alguma erosão nesta estrutura. A massa de rejeitos



continuou seu percurso a jusante da barragem do Reservatório de Santarém até alcançar um pequeno córrego (córrego Santarém) e posteriormente atingiu o rio Gualaxo do Norte, que deságua no rio do Carmo, o qual, por sua vez, deságua no alto rio Doce (**Figura 1.1**).

Ao longo do trajeto do fluxo da massa de rejeitos, sedimentos e solos foram erodidos e a vegetação removida, resultando em uma mistura de rejeitos, solo, sedimentos e vegetação. Esta mistura foi depositada tanto nas planícies aluviais e nos canais dos principais rios, como ao longo das margens e da foz de afluentes, à medida que a onda de inundação recuava e/ou que a velocidade do fluxo se desacelerava em determinadas áreas. No alto rio Doce, quando o fluxo de detritos chegou ao Reservatório de Candonga (Usina Hidroelétrica Risoleta Neves), um grande volume de material ficou retido no reservatório. Os materiais em suspensão mais finos deixaram o Reservatório de Candonga pelo vertedouro da barragem. Parte destes materiais em suspensão se depositou no rio Doce, entre a barragem do Reservatório de Candonga e o reservatório da usina hidroelétrica seguinte (Usina Hidroelétrica de Baguari). Partículas de materiais menores permaneceram em suspensão ao longo do médio e baixo rio Doce, até chegar à sua foz (Golder 2015). Assim, a deposição de rejeitos se estendeu deste a Barragem de Rejeitos de Fundão até o litoral.

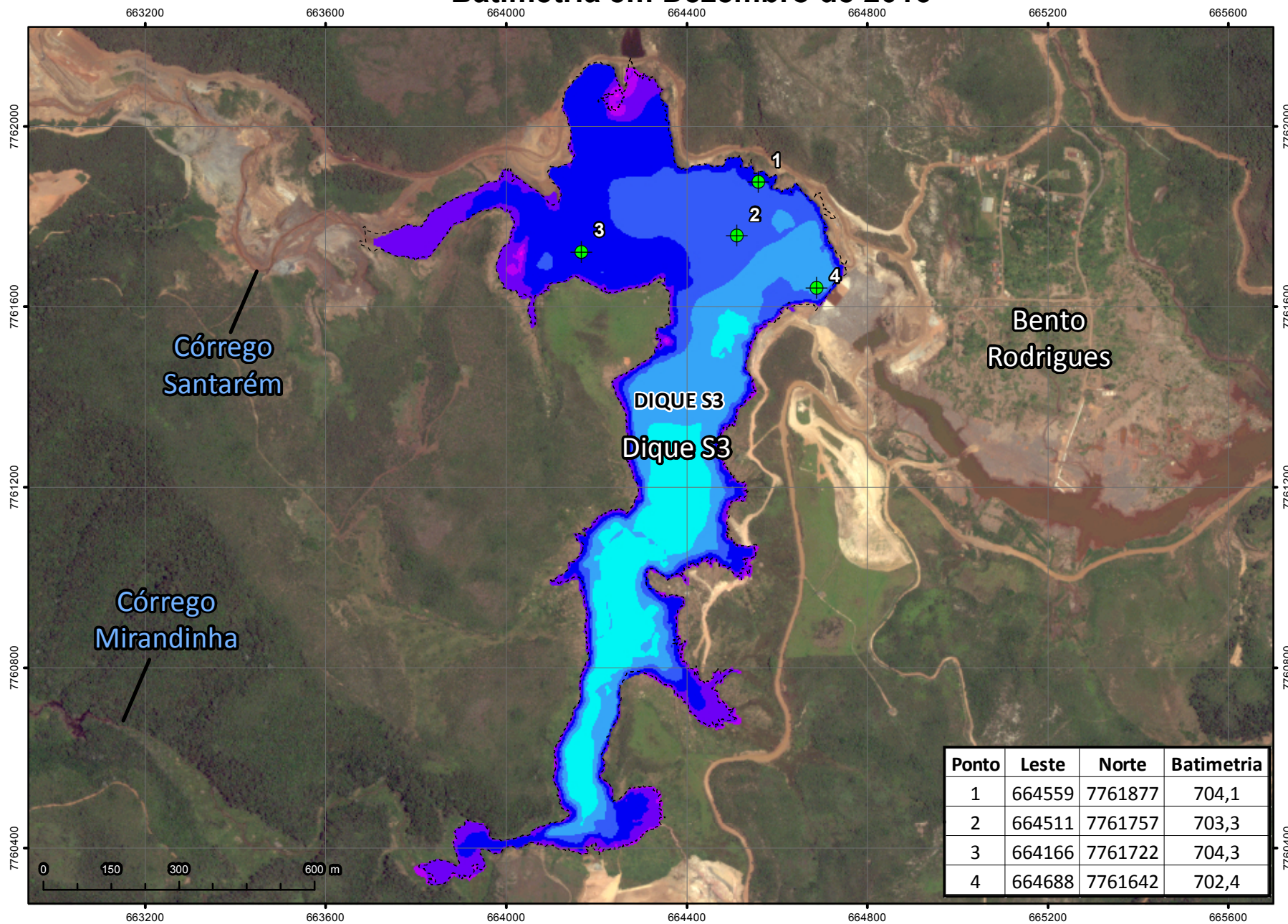
1.1.3 Ações de Remediação pós-Rompimento da Barragem de Rejeitos de Fundão

A Samarco tem adicionado floculantes e coagulantes imediatamente a jusante da barragem do Reservatório de Santarém, desde março de 2016, para promover a sedimentação de sólidos em suspensão. Os floculantes adicionados à água incluem o Superfloc A100 e o FLONEX 934, e são adicionados em concentrações de até 15 mg/L (média de 4,64 mg/L). Os coagulantes adicionados à água incluem o Superfloc C-577 e o FLONEX 4540, e são aplicados em uma concentração de até 1 mg/L (média de 0,44 mg/L) (Golder 2017). O Dique S3 foi construído pela Samarco a jusante do ponto de aplicação dos floculantes e coagulantes visando promover a sedimentação dos sólidos em suspensão (**Figura 1.2**). O dique consiste de um maciço galgável construído com bloco de grelha com finos, protegido a montante com geotêxtil e a jusante com blocos métricos. As obras de construção do Dique S3 se iniciaram em novembro de 2015, sendo que o Dique S3 já passou por dois alteamentos. Atualmente este opera na cota 709,5 metros acima do nível do mar (manm) e a cota em que ocorre o vertimento é 706 metros (manm) (Samarco 2016).

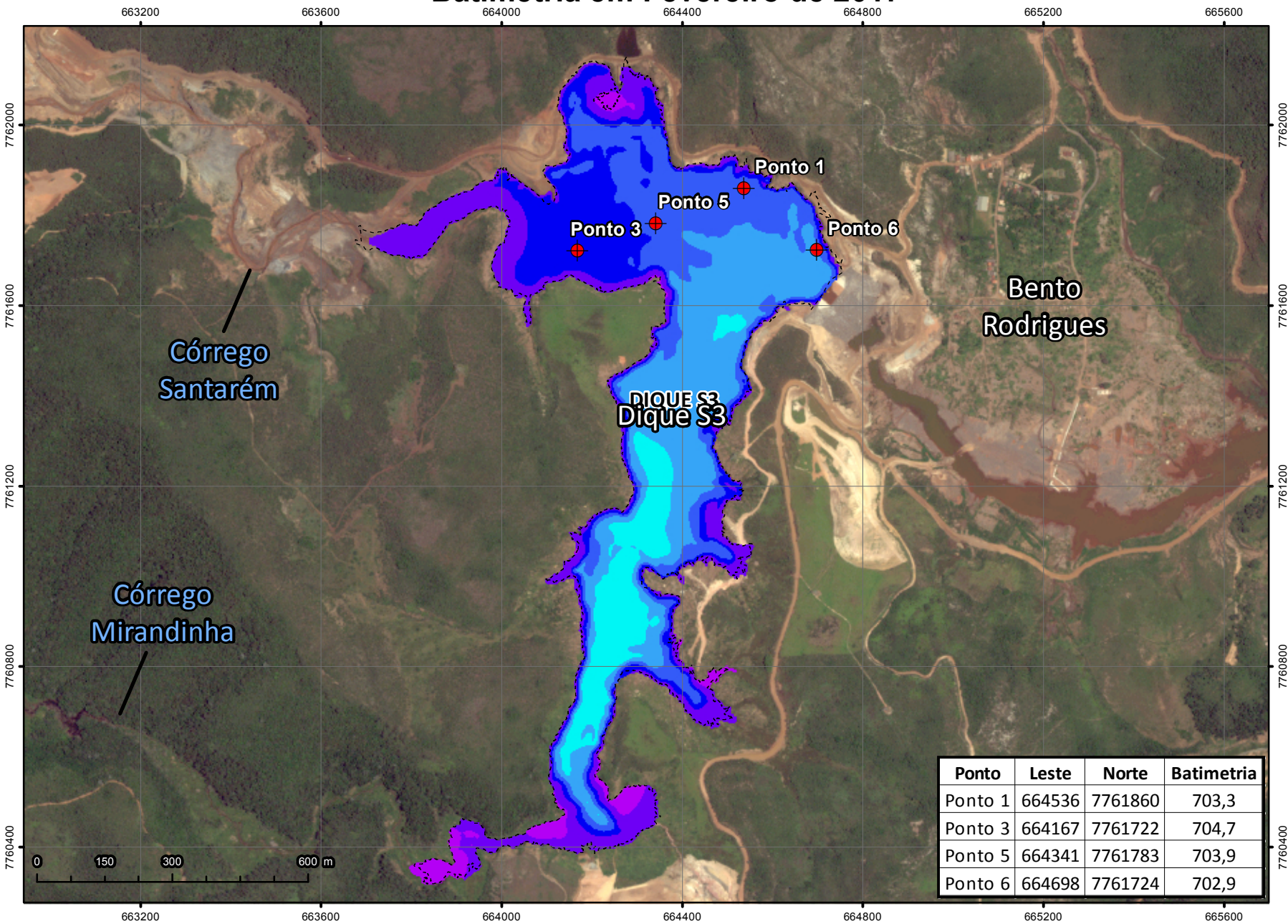
O Dique S4 foi construído pela Samarco a jusante do distrito de Bento Rodrigues visando promover a retenção e sedimentação adicional dos sólidos em suspensão no reservatório (**Figura 1.5**). O dique consiste de um maciço galgável construído com bloco de grelha com finos, protegido a montante com geotêxtil e a jusante com blocos métricos. As obras de construção do Dique S4 se iniciaram em outubro de 2016. Atualmente este opera na cota 699,5 metros (manm) e a cota em que ocorre o vertimento é 697,5 metros (manm). Em fevereiro de 2017 iniciou-se o vertimento da água represada no dique (Samarco 2017b).

O reservatório do Dique S3 é frequentemente dragado e, por isso, as características dos sedimentos depositados no reservatório estão, constantemente, se modificando. Os sedimentos dragados no reservatório do Dique S3 são, geralmente, depositados na porção sudoeste do reservatório (**Figura 1.1**), na calha do córrego Mirandinha. O reservatório do Dique S4 não passa por dragagem. A **Figura 1.9** mostra dados de batimetria do Dique S3, disponíveis para os períodos em que as duas campanhas de amostragem estavam sendo executadas.

Batimetria em Dezembro de 2016



Batimetria em Fevereiro de 2017



LEGENDA

- Batimetria (m)**
- 701 - 702
- 702 - 703
- 703 - 704
- 704 - 705
- 705 - 706
- 706 - 707
- 707 - 708
- Dique S3
- Primeira campanha de amostragem
- Segunda campanha de amostragem

LOCALIZAÇÃO



Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso 23 K - Datum SIRGAS2000

PROJETO:

**INVESTIGAÇÃO DE QUALIDADE DE ÁGUA,
COLOIDES E SEDIMENTOS NO DIQUE S3,
DIQUE S4 E RIO DO CARMO**

TÍTULO:

DADOS DE BATIMETRIA DO DIQUE S3



Nº PROJETO: 179-515-2282		ESCALA: 1:12.000
GIS	FPS	jul/2017
REV	TA	00

Figura 1-9



1.2 Requisitos do Estudo

O **Anexo A** resume os requisitos do estudo apresentados em IBAMA (2016a) e IBAMA (2016b), conforme descrito abaixo:

- Os itens 115 e 118 (OF 02001 004880/2016-84 DBFLO/IBAMA (IBAMA 2016a)) solicitam que a Samarco desenvolva um plano de trabalho para coletar amostras do reservatório a montante e a jusante do Dique S3, bem como no rio do Carmo, imediatamente a montante da confluência com o rio Piranga (em áreas onde seja visível a presença de rejeitos), para análise de coloides, material particulado e sedimentos;
- Os itens 115 e 118 solicitam que a Samarco prepare um relatório apresentando e interpretando os resultados analíticos das amostras coletadas do Dique S3 e do Rio do Carmo, incluindo os seguintes componentes: métodos de coleta de amostras e métodos analíticos, resultados laboratoriais (incluindo relatórios analíticos) e interpretação de dados (gráficos e cálculos).

Um sub-componente do programa analítico consiste da análise de parâmetros orgânicos presentes no filme (sobrenadante), água e sedimentos conforme indicado no Item II. ii.e do PAR. 02022.000443/2016-43 CPROD/IBAMA (IBAMA 2016b), que foi detalhado na Deliberação CIF nº 33 de 24 de novembro de 2016 (IBAMA 2016c). Este sub-componente não havia sido descrito no SAP (Golder 2016a). A abordagem deste sub-compoente do programa analítico foi descrita em (IBAMA 2016c). A Fundação Renova conduziu a execução deste sub-componente (i.e., coleta de amostras e análises laboratoriais) sob direção do IBAMA e IEMA-ES, e os resultados analíticos foram fornecidos a Golder para serem incorporados neste estudo.

1.3 Definições

Os itens II. ii. C & e do PAR. 02022.000443/2016-43 CPROD/IBAMA (IBAMA 2016b) fazem referência ao “sobrenadante” e a “pluma”. Entende-se que “sobrenadante” e “pluma” representam o filme de material particulado que tem sido observado em algumas das áreas de estudo (isto é, Dique S3 e Dique S4) (**Figura 1.10**). Este estudo se refere ao “filme sobrenadante” como qualquer camada superficial de material particulado flutuante observado nas áreas de estudo.



Figura 1.10: Filme de material particulado observado no Dique S3 (dezembro de 2016).

Em termos gerais, coloides podem ser descritos como partículas sólidas homogêneas não cristalinas de uma substância que se encontram dispersas em uma segunda substância (por exemplo, água) e que geralmente não se sedimentam ou se separam facilmente. Embora haja alguma discussão na literatura sobre a faixa



granulométrica exata de coloides, há um consenso geral de que coloides são sólidos com diâmetro efetivo na faixa de 0,001 a 1 μm (1 a 1000 nm) (e.i., Guo *et al.* 2001; Kimball *et al.* 1995). Kimball *et al.* (1995) definiram, operacionalmente, uma faixa granulométrica de colóide de ferro de 0,001 a 0,45 μm .

A separação da fração coloidal de amostras de qualidade de água apresenta um desafio prático, uma vez que os coloides podem passar através de membranas com tamanho de poro convencional (isto é, 0,45 μm). A coleta de frações granulométricas na faixa de nanômetros (nm) requer equipamentos mais sofisticados e volumes de amostra muito grandes. Assim, para os fins deste estudo, a fração “total” é definida operacionalmente como todas as partículas em água não filtrada. Materiais particulados são definidos operacionalmente como partículas cujo tamanho é superior a 0,45 μm . “Coloides” são definidos operacionalmente como partículas cujo tamanho varia entre 0,2 e 0,45 μm . A fração “dissolvida” é considerada como incluindo todas as partículas cujo diâmetro seja inferior a 0,45 μm . Através da coleta e análise das duas frações de água (i.e., total e dissolvida) e das duas frações de sólidos (i.e., material particulado e coloides) as propriedades dos coloides serão suficientemente compreendidas para fins de tomada de decisão.

1.4 Objetivos do Estudo

O objetivo deste estudo consiste em responder às seguintes questões-chave, definidas no SAP submetido ao IBAMA e IEMA-ES (Golder 2016b):

- 1) Qual a composição do material particulado e dos coloides, e como eles poderiam afetar a qualidade da água e dos sedimentos a jusante?
 - a. Qual é a composição do material particulado e da fração coloidal?
 - b. A composição química do material particulado e da fração coloidal é similar à dos sedimentos do fundo, próximo aos pontos de amostragem para qualidade da água, e/ou à dos rejeitos?
 - c. Qual é o potencial do material particulado e da fração coloidal para mobilizar metais-traço e causar toxicidade?
- 2) Caso seja identificado algum efeito, quais são as opções de gestão para o material particulado e a fração coloidal no Dique S3?
- 3) Como a composição do material particulado e da fração coloidal difere entre as duas áreas de estudo?

Este relatório apresenta resultados analíticos para amostras de água (fração total e dissolvida), material particulado, fração coloidal e sedimentos e água coletadas no Dique S3 em dezembro de 2016, e do Dique S3, Dique S4 e rio do Carmo em fevereiro de 2017.

1.5 Visão Geral do Estudo

O programa de estudo inclui tanto componentes de campo, como componentes laboratoriais, sendo executado em duas etapas:

- **Investigação de Campo:** o objetivo da investigação de campo foi a coleta de amostras representativas de água superficial, material particulado, coloides e sedimentos para análise geoquímica e ecotoxicológica. A investigação de campo foi executada em duas campanhas: 1) 12 a 16 de dezembro de 2016; e 2) 17 a 24 de fevereiro de 2017. A amostragem foi realizada pela Tommasi Ambiental (Tommasi), e direcionada pelos representantes do IBAMA e do IEMA-ES. A equipe da Golder estava presente durante as investigações de campo para dar suporte a equipe da Tommasi e documentar as atividades. A Golder registrou as condições encontradas em campo e as características das amostras com o objetivo de interpretar os resultados analíticos, e realizou as cadeias de custódia das amostras de material particulado, coloides e sedimentos. As atividades de coleta de amostras são descritas na **Seção 4.0**;



- Programa de Laboratório: o programa de laboratório é descrito na **Seção 5.0**. Os principais laboratórios que executaram as análises são:
 - Tommasi Ambiental (Tommasi), localizada em Vila Velha, Espírito Santo;
 - SGS Canadá, Inc., (SGS Canadá) localizada em Lakefield, Ontário, Canadá;
 - Bioagri Ambiental Ltda. (Bioagri), localizada em Piracicaba, São Paulo;
 - Laboratório de Recursos Analíticos e de Calibração da Universidade Federal de Campinas (UNICAMP), localizada em Campinas, São Paulo.

As análises químicas realizadas nas amostras coletadas pelos representantes do IBAMA e do IEMA-ES, com suporte da Tommasi e Fundação Renova, foram completadas sob orientação dos representantes do IBAMA e do IEMA-ES. As amostras foram transportadas para os laboratórios assim como detalhado na **Seção 5.0**.

1.6 Papéis e Responsabilidades no Estudo

Múltiplas partes forneceram *input* para a realização deste estudo. Os papéis e responsabilidades de cada um dos grupos são como se segue:

- Golder: desenvolvimento do SAP, suporte às investigações de campo (documentação das atividades de campo), contratação e comunicação com o laboratório SGS Canadá, revisão dos dados, avaliação da qualidade e interpretação, preparação do relatório do estudo;
- Tommasi: fornecimento de equipamentos e materiais para a coleta e preparação de amostras, coleta de amostras em campo e análises laboratoriais (amostras de água e sedimentos);
- Fundação Renova: contratação da equipe de coleta e dos laboratórios analíticos (exceto SGS Canadá e subcontratados) e suporte às investigações de campo;
- IBAMA e IEMA-ES (como representantes do Comitê Interfederativo - Câmara Técnica de Segurança Hídrica e Qualidade da Água (CIF-CTSHQA) – membros listados na **Tabela 1.1**): supervisão e monitoramento das investigações de campo, identificação de potenciais laboratórios, desenho e implementação do estudo para análise de parâmetros orgânicos (IBAMA 2016c);
- Bioagri e UNICAMP: análises laboratoriais (amostras coletadas pelos representantes do IBAMA e IEMA-ES).

Tabela 1.1: Membros do Comitê Interfederativo - Câmara Técnica de Segurança Hídrica e Qualidade da Água.

Membros do CIF-CTSHQA
Agência Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (AGERH/ES)
Agência Nacional de Águas (ANA)
Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (CBH-DOCE)
Diretoria de Gestão Ambiental - Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM/MG)
Diretoria de Gestão de Resíduos - Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM/MG)
Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)
Instituto Estadual do Meio Ambiente do Espírito Santo (IEMA/ES)
Instituto Mineiro de Gestão (IGAM/MG)



Membros do CIF-CTSHQA

Ministério da Saúde
Ministério das Cidades
Prefeitura de Governador Valadares
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo (SEAMA/ES)
Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano do Espírito Santo (SEDURB/ES)
Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente (SRHU/MMA)

2.0 ESTRUTURA REGULATÓRIA

2.1 Critérios de Qualidade da Água

Os resultados de análise de qualidade da água foram comparados com os critérios de qualidade de água brasileiros, com base nos seguintes regulamentos (**Tabela 2.1**):

- Resolução CONAMA nº 357/2005 (CONAMA 2005): este regulamento federal estabelece regras para a classificação de corpos d'água, estipula diretrizes ambientais para as várias classes e estabelece condições e padrões para lançamento de efluentes (17 de março, 2005);
- Deliberação Normativa Conjunta COPAM CERH/MG nº 01/2008 (COPAM/CERH 2008): este regulamento estadual estabelece regras para a classificação de corpos d'água, estipula diretrizes ambientais para as várias classes e estabelece condições e padrões para lançamento de efluentes no estado de Minas Gerais (05 de maio, 2008).

Os regulamentos para águas superficiais estabelecem classes de água superficial em função dos possíveis usos. Neste estudo, os resultados para água doce são comparados com limites aplicáveis a água doce "Classe 2". A única diferença entre a regulamentação federal (isto é, Resolução CONAMA 357/2005) e a do estado de Minas Gerais (isto é, D.N. COPAM CERH 01/2008) é que esta última estabelece limites para um parâmetro adicional (i.e. sólidos suspensos). Os limites definidos nas normas são para metais totais (exceto para alumínio (Al), cobre (Cu) e ferro (Fe), para os quais se aplicam os limites de metais dissolvidos).

A comparação das análises de qualidade de água das frações total e dissolvida com os critérios de qualidade da água é de natureza qualitativa. O objetivo desta comparação consiste em identificar parâmetros de potencial interesse ambiental.

Tabela 2.1: Estrutura Regulatória - Qualidade de Água.

Parâmetros	Unidades	Diretriz de Qualidade de Água Nacional Resolução Conama 357/2005	Portaria do Ministério da Saúde 2914/2011	Diretriz de Qualidade de Água do Estado de Minas Gerais Deliberação Normativa Copam/CERH 01/2008
		Água Doce Classe 2	Potabilidade de Água	Água Doce Classe 2
Parâmetros Convencionais				
pH	-	6.0 - 9.0	-	6.0 - 9.0
Cor Aparente	Pt/L	75	15	75
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	5	-	5
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5	-	5
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	500	1000	500



INVESTIGAÇÃO DE QUALIDADE DE ÁGUA, COLOIDES E SEDIMENTOS NO DIQUE S3, DIQUE S4 E RIO DO CARMO

Parâmetros	Unidades	Diretriz de Qualidade de Água Nacional Resolução Conama 357/2005	Portaria do Ministério da Saúde 2914/2011	Diretriz de Qualidade de Água do Estado de Minas Gerais Deliberação Normativa Copam/CERH 01/2008
		Água Doce Classe 2	Potabilidade de Água	Água Doce Classe 2
Sólidos em Suspensão Totais	mg/L	-	-	100
Turbidez	NTU	100	5	100
Parâmetros Inorgânicos				
Cianeto (livre)	mg/L	0,022	0,07	0,022
Cloreto - Total	mg/L	250	250	250
Cloro - Total (combinado + livre)	mg/L	0,01	-	0,01
Fluoreto - Total	mg/L	1,4	1,5	1,4
Nitrato	mg -N/L	10	10	10
Nitrito	mg -N/L	1	1	1
Nitrogênio Amoniacal - Total (pH <7.5)	mg/L	3,7	-	3,7
Nitrogênio Amoniacal - Total (pH >8.5)	mg/L	0,5	-	0,5
Nitrogênio Amoniacal - Total (pH 7.5 to ≤8)	mg/L	2	-	2
Nitrogênio Amoniacal - Total (pH 8 to ≤8.5)	mg/L	1	-	1
Nitrogênio Amoniacal - Total	mg/L	1	1,5	-
Sulfato - Total	mg/L	250	250	250
Sulfeto	mg/L	-	0,1	-
Sulfeto (H ₂ S não dissociado)	mg/L	0,002	-	0,002
Metais - Total				
Alumínio - Total	mg/L	-	0,2	-
Antimônio - Total	mg/L	0,005	0,005	0,005
Arsênio - Total	mg/L	0,01	0,01	0,01
Bário - Total	mg/L	0,7	0,7	0,7
Berílio - Total	mg/L	0,04	-	0,04
Boro - Total	mg/L	0,5	-	0,5
Cádmio - Total	mg/L	0,001	0,005	0,001
Chumbo - Total	mg/L	0,01	0,01	0,01
Cobalto - Total	mg/L	0,05	-	0,05
Cobre - Total	mg/L	-	2	-
Cromo - Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Ferro - Total	mg/L	-	0,3	-
Fósforo - Total (ambientes lênticos)	mg/L	0,03	-	0,02
Fósforo - Total (ambientes lóticos)	mg/L	0,1	-	0,1



Parâmetros	Unidades	Diretriz de Qualidade de Água Nacional Resolução Conama 357/2005	Portaria do Ministério da Saúde 2914/2011	Diretriz de Qualidade de Água do Estado de Minas Gerais Deliberação Normativa Copam/CERH 01/2008
		Água Doce Classe 2	Potabilidade de Água	Água Doce Classe 2
Fósforo - Total (tributários lânticos ou ambientes lânticos com curto tempo de retenção)	mg/L	0,05	-	0,025
Lítio - Total	mg/L	2,5	-	2,5
Manganês - Total	mg/L	0,1	0,1	0,1
Mercúrio - Total	mg/L	0,0002	0,001	0,0002
Níquel - Total	mg/L	0,025	0,07	0,025
Prata - Total	mg/L	0,01	-	0,01
Selênio - Total	mg/L	0,01	0,01	0,01
Sódio - Total	mg/L	-	200	-
Urânio - Total	mg/L	0,02	0,03	0,02
Vanádio - Total	mg/L	0,1	-	0,1
Zinco - Total	mg/L	0,18	5	0,18
Metais - Dissolvido				
Alumínio - Dissolvido	mg/L	0,1	-	0,1
Cobre - Dissolvido	mg/L	0,009	-	0,009
Ferro - Dissolvido	mg/L	0,3	-	0,3

2.2 Padrão de Potabilidade

Os resultados de análise de qualidade da água foram comparados com o padrão brasileiro de potabilidade de água, com base no seguinte regulamento (**Tabela 2.1**):

- Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011 (MS 2011): este regulamento federal estabelece procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e determina o padrão de potabilidade de água para consumo humano (12 de dezembro, 2011).

Este regulamento se aplica à água para consumo humano proveniente de um sistema de abastecimento de água ou de uma solução alternativa para o abastecimento de água. Os limites definidos na portaria são para metais totais. Para alguns parâmetros apenas se aplicam padrões organolépticos.

Neste estudo, a comparação dos resultados de qualidade da água com os padrões de potabilidade não visa determinar se a amostra de água é adequada para fins de consumo humano. A água bruta do Dique S3, Dique S4 e do rio do Carmo não visa o consumo humano direto. Durante o desenvolvimento do SAP (Golder 2016b), o IBAMA observou que os resultados podem ser usados para indicar potenciais efeitos dos rejeitos na qualidade da água que pode vir a ser usada para consumo humano. Assim, foi feita uma comparação com o padrão de potabilidade visando subsidiar esta avaliação.

2.3 Dados Históricos de Qualidade da Água Regional

Os resultados das amostras de água foram comparados com dados históricos de qualidade de água superficial regional para o estado de Minas Gerais disponibilizados pela Agência de Águas de Minas Gerais (isto é, o



INVESTIGAÇÃO DE QUALIDADE DE ÁGUA, COLOIDES E SEDIMENTOS NO DIQUE S3, DIQUE S4 E RIO DO CARMO

Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM). Amostras são coletadas e analisadas trimestralmente, sendo os dados de domínio público¹.

Treze estações de monitoramento da bacia hidrográfica do Rio Doce foram selecionadas para comparação dos dados. As estações selecionadas estão instaladas em locais diretamente afetados pela liberação de rejeitos da Barragem de Rejeitos de Fundão. Elas estão localizadas no Rio do Carmo (i.e., RD071) e no Rio Doce (i.e., RD072; RD019; RD023; RD033; RD035; RD083; RD044; RD045; RD053; RD058; RD059; e RD067). Foram utilizados dados coletados (pré-rompimento da Barragem de Rejeitos de Fundão) entre 1997 e 2015 (**Tabela 2.2**).

Tabela 2.2: Resumo dos dados de monitoramento da qualidade de água superficial para o Estado de Minas Gerais de julho de 1997 até junho de 2015.

Parâmetros	Unidades	Percentil 5º	Percentil 50º	Percentil 95º
Parâmetros Convencionais				
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	12	16	22
Condutividade - Insitu	µS/cm	39	57	87
Condutividade - Laboratório	µS/cm	44	53	67
Cor Aparente	UPt	5,0	27	341
Oxigênio Dissolvido	mg/L	6,5	7,7	8,9
pH - <i>insitu</i>	---	6,3	6,9	7,6
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	2,0	22	206
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	34	51	84
Sólidos Totais	mg/L	48	74	282
Temperatura - Água	°C	21	26	31
Temperatura - Ar	°C	20	27	34
Turbidez	NTU	4,0	24	278
Parâmetros Inorgânicos				
Cianeto Livre	mg/L	0,002	0,002	0,01
Cianeto Total	mg/L	0,01	0,01	0,01
Cloreto - Total	mg/L	1,3	3,2	6,5
Dureza de Cálcio	mg/L CaCO ₃	7,0	9,5	14
Dureza de Magnésio	mg/L CaCO ₃	2,4	5,9	9,5
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	11	16	21
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	mg/L	2,0	2,0	3,0
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	mg/L	5,0	9,8	24
Nitrato	mg N/L	0,08	0,49	1,4
Nitrito	mg N/L	0,003	0,006	0,013
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	0,1	0,3
Sulfato Total	mg/L	1,3	4,2	6,7
Sulfeto	mg/L	0,01	0,5	0,5
Metais - Total				
Alumínio - Total	mg/L	0,21	1,9	15
Arsênio - Total	mg/L	0,0003	0,0003	0,0072

¹ [1] Dados de qualidade de água de Minas Gerais em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/serie-historica>



INVESTIGAÇÃO DE QUALIDADE DE ÁGUA, COLOIDES E SEDIMENTOS NO DIQUE S3, DIQUE S4 E RIO DO CARMO

Parâmetros	Unidades	Percentil 5º	Percentil 50º	Percentil 95º
Bário - Total	mg/L	0,02	0,037	0,2
Boro - Total	mg/L	0,07	0,07	0,07
Cádmio - Total	mg/L	0,0005	0,0005	0,0005
Cálcio - Total	mg/L	2,8	3,8	5,7
Chumbo - Total	mg/L	0,005	0,005	0,02
Cobre - Total	mg/L	0,004	0,007	0,048
Cromo - Total	mg/L	0,04	0,04	0,05
Fósforo - Total	mg/L	0,02	0,05	0,17
Magnésio - Total	mg/L	0,6	1,4	2,3
Manganês - Total	mg/L	0,024	0,091	0,42
Merúrio - Total	µg/L	0,2	0,2	0,2
Níquel - Total	mg/L	0,004	0,004	0,014
Selênio - Total	mg/L	0,0005	0,0005	0,0005
Zinco - Total	mg/L	0,019	0,025	0,098
Metais Dissolvido				
Alumínio - Dissolvido	mg/L	0,1	0,1	0,19
Boro - Dissolvido	mg/L	0,02	0,07	0,07
Cobre - Dissolvido	mg/L	0,004	0,004	0,005
Cromo - Hexavalente	mg/L	0,01	0,01	0,01
Cromo - Trivalente	mg/L	0,04	0,04	0,05
Ferro - Dissolvido	mg/L	0,055	0,14	0,4
Potássio - Dissolvido	mg/L	1,0	1,6	2,3
Sódio - Dissolvido	mg/L	2,4	4,5	9,6
Parâmetros Biológicos				
Coliformes - Total	NMP/100mL	340	13.000	92.000
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	50	3.000	30.000
Densidade Celular de Cianobactérias	cél/mL	0	45	1.911
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	41	1.989	21.237
<i>Faecal streptococci</i>	NMP/100mL	23	800	13.000
Clorofila <i>a</i>	µg/L	0,006	1,6	22
Parâmetros Orgânicos				
Fenóis Totais	mg/L	0,001	0,001	0,003
Feofitina <i>a</i>	µg/L	0,006	1,3	11
Nitrogênio Orgânico	mg/L	0,1	0,37	0,81
Óleos e Graxas	mg/L	1,0	1,0	15
Substâncias Tensoativas	mg/L	0,05	0,05	0,1

Notas: Dados de monitoramento de qualidade de água de Minas Gerais, disponíveis em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/serie-historica>;

Para fins de cálculo, resultados menores que o próprio limite de quantificação foram considerados como iguais ao limite de quantificação. Valores identificados em **vermelho**: Resultado < limite de quantificação.



2.4 Critérios de Sedimentos

Os resultados das amostras de sedimentos foram comparados com os padrões estabelecidos no seguinte regulamento (**Tabela 2.3**):

- Resolução CONAMA nº 454/2012 (CONAMA 2012): este regulamento estabelece diretrizes gerais e procedimentos de referência para a gestão de material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional (11 de novembro, 2012).

Não existem regulamentos específicos relativos à qualidade de sedimentos no Brasil. Entretanto, a Resolução CONAMA 454/2012 apresenta limites aplicáveis a sedimentos dragados em água doce e água marinha, em geral, que foram baseados em regulamentos internacionais referentes à qualidade de sedimentos. Duas classes de sedimentos constam desta normatização: Classe 1) se os sedimentos dragados forem dispostos em cursos d'água, então os resultados precisam ser comparados com os níveis aplicáveis (isto é, Nível 1 e Nível 2) indicados na Resolução CONAMA 454/2012; e Classe 2) se os sedimentos dragados forem dispostos em terra, então os resultados precisam ser comparados com o regulamento de solos Resolução CONAMA 420/2009 (CONAMA 2009).

- Nível 1: Limite abaixo do qual é improvável que haja efeitos adversos para a biota;
- Nível 2: Limite acima do qual é provável que haja efeitos adversos para a biota.

A regulamentação de sedimentos especifica que as concentrações de metais (com exceção do mercúrio) sejam determinadas por meio do Método 3050B (USEPA, 1996) ou Método 3051A (USEPA, 2007) estipulados pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA). As concentrações de metais são determinadas na fração abaixo de 2 milímetros (mm).

O objetivo da comparação contra padrões para sedimentos consiste em identificar parâmetros de potencial interesse ambiental que ocorrem em concentrações elevadas em amostras de sedimentos coletadas no Dique S3, Dique S4 e do Rio do Carmo. Os resultados da análise de fase sólida de amostras de material particulado e de coloide também são comparados com os padrões de sedimentos visando identificar parâmetros de potencial interesse ambiental na fração em suspensão na água, o que pode ser usado para orientar o processo de tomada de decisão em relação ao manejo de sedimentos.

Tabela 2.3: Estrutura Regulatória - Gestão de Sedimentos.

Parâmetros	Unidades	Diretriz de Gerenciamento de Material a ser Dragado em Água sob Jurisdição Nacional Res. Conama 454/2012	
		Água Doce	
		Nível 1	Nível 2
Carbono Orgânico Total e Nutrientes			
Carbono Orgânico Total	%	10	10
Fósforo Total	mg/kg	2000	2000
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/kg	4800	4800
Metais - Total			
Arsênio	mg/kg peso seco	5,9	17
Cádmio	mg/kg peso seco	0,6	3,5
Chumbo	mg/kg peso seco	35	91,3
Cobre	mg/kg peso seco	35,7	197
Cromo	mg/kg peso seco	37,3	90
Mercúrio	mg/kg peso seco	0,17	0,486
Níquel	mg/kg peso seco	18	35,9
Zinco	mg/kg peso seco	123	315



2.5 Dados Históricos de Sedimentos Regionais

O Serviço Geológico do Brasil, também conhecido como Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), conduziu um estudo geoquímico dos sedimentos do fundo para a região do Quadrilátero Ferrífero entre 1972 e 2011, os quais são de domínio público². Cento e oitenta e duas (182) amostras foram selecionadas dentre o conjunto de dados fornecido pelo CPRM. As amostras foram selecionadas com base em sua localização; todas as amostras estão inseridas na bacia hidrográfica do rio do Carmo.

Dados históricos regionais de qualidade de sedimentos foram obtidos para antimônio (Sb), arsênio (As), cobre (Cu), chumbo (Pb), manganês (Mn), prata (Ag) e zinco (Zn). Os dados são sumarizados na **Tabela 2.4**.

O objetivo da comparação contra as concentrações históricas observadas em sedimentos regionais consiste em identificar parâmetros que ocorrem em concentrações elevadas em amostras de sedimentos coletadas no Dique S3, Dique S4 e do rio do Carmo. Os resultados da análise de fase sólida de amostras de material particulado e de coloide também são comparados com as concentrações históricas observadas em sedimentos regionais visando identificar parâmetros de potencial interesse ambiental na fração em suspensão na água, o que pode ser usado para orientar o processo de tomada de decisão em relação ao manejo de sedimentos.

Tabela 2.4: Resumo dos dados de qualidade de sedimentos para o estado de Minas Gerais entre 1972 e 2011.

Análise	Unidades	Percentil 5 ^o	Percentil 50 ^o	Percentil 95 ^o
Metais - Total				
Antimônio ^a	mg/kg	1	2	11
Arsênio ^b	mg/kg	10	10	60
Chumbo ^c	mg/kg	3	4	18
Cobre ^c	mg/kg	3	10	40
Manganês ^c	mg/kg	50	750	5300
Prata ^c	mg/kg	0,5	0,5	0,5
Zinco ^c	mg/kg	3	11	50

Notas: Para fins de cálculo, resultados menores que o próprio limite de quantificação foram considerados como iguais ao limite de quantificação:

^a Digestão total seguida de espectroscopia de absorção atômica;

^b Colorimetria (análise semiquantitativa);

^c Digestão com HNO₃ a questão seguida de espectroscopia de absorção atômica

Fonte: Dados de qualidade de sedimentos de Minas Gerais, disponíveis em: <http://geobank.cprm.gov.br/>.

3.0 ESTUDOS ANTERIORES

3.1 Caracterização Geoquímica

Esta seção resume as conclusões do programa de caracterização geoquímica dos rejeitos, solos e sedimentos apresentado em Golder (2016a)³. Estes resultados constituem um componente-chave na avaliação da (s) fonte (s) e mobilidade de constituintes nas fases de material particulado e coloidal.

² Dados históricos de qualidade de sedimentos coletados no Quadrilátero Ferrífero pelo CPRM disponíveis em: <http://geobank.cprm.gov.br/>

³ Atualmente, em processo de revisão, conforme recomendações dos órgãos ambientais.



Após o rompimento da Barragem de Rejeitos de Fundão na Unidade Industrial de Germano em 05 de novembro de 2015, foram coletadas 311 amostras para serem submetidas a testes geoquímicos como subsídio para a tomada de decisões relativas ao manejo dos rejeitos liberados. A coleta de amostras ocorreu durante a investigação de campo, entre 23 de janeiro e 12 de abril de 2016. Amostras adicionais foram coletadas no Espírito Santo em abril de 2017. Foram coletadas amostras segundo os seguintes tipos: rejeitos (quatro amostras compostas), materiais sólidos coletados em pilhas em Barra Longa (duas amostras compostas), solo coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos (35 amostras), sedimento coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos (18 amostras), e sedimentos e solos coletados dentro da área afetada pela deposição de rejeitos (isto é, rejeitos, solo e sedimentos misturados coletados do fluxo de detritos a jusante da barragem de Fundão) (252 amostras). Os locais de coleta de amostras incluíram amostras pré-existentes coletadas da Barragem de Rejeitos de Germano (para representar o material fonte, uma vez que questões de segurança impediam a coleta de amostras na Barragem de Rejeitos de Fundão quando da execução do programa de amostragem) e as áreas afetadas a jusante da Barragem de Rejeitos de Fundão. Listados em ordem de localização a partir da Barragem de Rejeitos de Fundão, os principais pontos de amostragem compreenderam o Reservatório de Santarém, Córrego Santarém, Rio Gualaxo do Norte, Rio do Carmo e Rio Doce, Reservatório de Candonga, Reservatório de Baguari e a foz do Rio Doce no Oceano Atlântico. Além disso, foram coletadas amostras de vários tributários.

Durante o programa de caracterização geoquímica, diversas amostras de solos e sedimentos foram coletadas nas proximidades dos locais de coleta das amostras destinadas a Investigação de Qualidade de Água, Coloides e Sedimentos no Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo, que incluem:

- Quatro amostras de solo coletadas dentro da área afetada pela deposição de rejeitos e duas amostras de solo coletadas fora da área afetada pela deposição de rejeitos a montante da área de estudo do Dique S3;
- Nove amostras de solo coletadas dentro da área afetada pela deposição de rejeitos e três amostras de solo coletadas fora da área afetada pela deposição de rejeitos a jusante da área de estudo do Dique S3;
- Uma amostra de sedimento coletada dentro da área afetada pela deposição de rejeitos a jusante da área de estudo do Dique S3;
- Duas amostras de solo coletadas dentro da área afetada pela deposição de rejeitos e uma amostra de solo coletada fora da área afetada pela deposição de rejeitos, imediatamente a montante da área de estudo do rio do Carmo;
- Duas amostras de sedimento coletadas dentro da área afetada pela deposição de rejeitos, imediatamente a jusante da área de estudo do rio do Carmo.

O programa de testes geoquímicos foi executado em duas fases. Os objetivos da Fase I do programa geoquímico foram: 1) caracterizar o rejeito fonte; 2) determinar a composição química das misturas de solo e sedimentos depositadas nas drenagens a jusante da Barragem de Rejeitos de Fundão; e 3) classificar os rejeitos, solos e sedimentos coletados a jusante da Barragem de Rejeitos de Fundão com relação as normas regulatórias aplicáveis a solos e sedimentos. A Fase II do programa visou determinar o potencial de mobilização de metais a partir da fase sólida para a fase aquosa dos rejeitos, solos e sedimento afetados pela deposição de rejeitos.

O programa de testes da Fase I incluiu a análise de todas as amostras em termos de composição química, distribuição granulométrica e balanço ácido-base (subconjunto de amostras) para determinar as características físicas e químicas do material fonte e dos materiais afetados. A Fase II do programa analítico compreendeu vários testes de lixiviação de curto prazo, incluindo testes relevantes em termos regulatórios (ABNT NBR 10.005/2004 – Lixiviação e ABNT NBR 10.006/2004 – Solubilização), testes para avaliar o potencial de mobilização de metais na água do rio e na água do mar, e testes para avaliar o potencial de mobilização de metais sob diferentes condições de pH. Foi executada, também, análise mineralógica para identificar os hospedeiros mineralógicos de metais em cada amostra, sendo os resultados de extração sequencial usados para confirmar a associação de metais com frações mineralógicas definidas operacionalmente e o potencial de mobilização de metais a partir destas frações. Por fim, foram realizados testes cinéticos (isto é, teste de célula úmida e ensaio de coluna) como parte da Fase II do programa, visando



determinar o potencial de mobilização de metais no longo prazo sob condições atmosféricas e inundadas, respectivamente.

As amostras de rejeito coletadas na Barragem de Rejeitos de Germano consistiam principalmente de quartzo e minerais de silicatos, com menores quantidades dos (hidr)óxidos de ferro hematita e goethita. Os rejeitos não continham minerais sulfetados e, por conseguinte, foram classificados como não geradores de ácido. Os principais compostos detectados nas amostras de rejeito foram silicatos e o óxido de ferro. Dentre o conjunto de dados geoquímicos, os rejeitos apresentaram as menores concentrações para diversos metais-traço (isto é, As, bário (Ba), cobalto (Co), CuPb, níquel (Ni), Ag, vanádio (V) e Zn). Os resultados da análise de fase sólida não excederam os padrões de solo para valor de prevenção ou de investigação (uso do solo para fins agrícolas). A composição de fase sólida das amostras de rejeito estava na faixa dos Valores de Referência de Minas Gerais e das concentrações naturais no Quadrilátero Ferrífero. Das quatro amostras de rejeito submetidas a testes de classificação de resíduos (ABNT NBR 10.004/2004), duas foram classificadas como Classe IIA (não perigosos e não inertes) devido às elevadas concentrações de Fe nos testes de solubilização (ABNT 10.006/2004). Além disto, o Fe lixiviou em concentrações acima dos padrões estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005 (Classe II para água doce) em testes de lixiviação realizados com água do rio; Al e P também ocorreram em concentrações elevadas em uma amostra.

Os resultados da extração sequencial confirmaram que os principais hospedeiros mineralógicos de ferro são a hematita e a goethita. Estes minerais cristalinos de ferro são estáveis e sofrem intemperismo lento em condições não ácidas. Portanto, os rejeitos têm um baixo potencial de mobilização de metais, inclusive Fe, nas condições de pH circum-neutral existentes nos rios a jusante da barragem do Fundão (como discutido abaixo).

A composição mineralógica das amostras de solo coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos era mais complexa do que a das amostras de rejeitos; a maioria das amostras de solo coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos era constituída de solos ferruginosos típicos de terrenos de formação de ferro bandada (BIF) do Quadrilátero Ferrífero. Os minerais presentes nos solos incluíam quartzo, hematita, goethita e gibbsita. A presença de gibbsita (10 a 12%) é a principal diferença mineralógica observada em relação as amostras de rejeito coletadas da Barragem de Rejeitos de Germano. As amostras de solo coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos também foram classificadas como não geradoras de ácido, uma vez que não foram identificados minerais sulfetados nas amostras submetidas a testes mineralógicos e de balanço ácido-base.

Diferentemente das amostras de rejeitos, as amostras de solo coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos continham elevadas concentrações de vários metais em relação aos padrões de solo para uso agrícola de “Valor de Prevenção” (As, Ba, antimônio (Sb), cromo (Cr), Co, Ni e Cu) e aos padrões de solo de “Valor de Investigação” (As, Co, e Ba e Cr) estabelecidos na Resolução CONAMA 420/2009. Além disso, vários metais foram detectados em concentrações elevadas em relação aos Valores de Referência de Minas Gerais (Sb, As, Ba, Pb, Co, Cu, Cr, Ni, V e Zn) e às concentrações de referência para o Quadrilátero Ferrífero (Pb, Co, Ba, V, As, Cu, Zn, Cr e Ni). De fato, as amostras de solo coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos apresentaram as maiores concentrações de vários parâmetros dentre o conjunto de dados geoquímicos, incluindo Co, Cu, Cr, Pb, manganês (Mn), Ni, Ti, V e Zn.

Todas as seis amostras de solo coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos submetidas aos testes de classificação de resíduos foram classificadas como Classe IIA (não perigosos e não inertes) por excederem os limites de solubilização para Mn; uma amostra excedeu também os limites para Al e Fe. As amostras de solo coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos lixiviam Al, Fe e Mn sob todas as condições de teste de lixiviação de curto prazo. Entretanto, os resultados de extração sequencial confirmaram que Al e Fe estão, significativamente, contidos na fração mineral insolúvel (isto é, minerais cristalinos de Al e Fe, detectados através de análise mineralógica). Em contraste com as amostras de rejeitos, até 10% do Fe extraível em amostras de solo coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos encontravam-se associados com a fração Fe/Mn redutível, que são Fe-Mn amorfos (hidróxidos). O manganês ocorre também na fração de óxido Fe/Mn redutível. Estes minerais amorfos representam um reservatório mineralógico que efetivamente retém metais-traço e restringe sua liberação no ambiente aquoso, não obstante, eles sejam tipicamente mais solúveis do que seus equivalentes cristalinos.



De modo similar ao que ocorre com o solo coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos, as amostras de sedimento coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos consistem de quartzo e minerais de ferro, incluindo hematita, goethita e magnetita. Não havia presença de minerais sulfetados e, por conseguinte, estas amostras também foram classificadas como não geradoras de ácido. Amostras de sedimento coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos coletadas em canais fluviais excederam os critérios de sedimento (Resolução CONAMA 454/2012) para As, Cr e Ni. Amostras de sedimentos coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos também foram classificadas como Classe IIA em função das elevadas concentrações de Mn, Fe e Al detectadas nos lixiviados dos testes de solubilização (BANT NBR 10.004/2004).

As amostras de sedimentos coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos apresentaram um potencial para a lixiviação de Al, Ba, Mn, Fe e Ni. Os resultados da extração sequencial sugerem que Al e Fe estão associados com minerais de Fe e Al cristalinos insolúveis, enquanto Ba, Mn e Ni estão associados com a fração Fe/Mn redutível. Entretanto, como anteriormente mencionado, a solubilidade destas fases minerais é baixa nas condições encontradas na água do rio e, portanto, o potencial para sua mobilização é também considerado como baixo.

A composição mineralógica das amostras de sedimento e solo coletado dentro da área afetada pela deposição de rejeitos pela deposição de rejeitos é controlada pelo grau de mistura dos rejeitos com os solos e/ou sedimentos. De modo similar ao que ocorre com as amostras de sedimento e solo coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos, as amostras coletadas dentro da área afetada pela deposição de rejeitos excederam os padrões para solo e sedimento para vários metais (isto é, Pb, Co, Ba, V, As, Cu, Zn, Cr e Ni). As concentrações de metais-traço foram similares às concentrações de amostras de sedimento e solo coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos. Estas amostras também foram classificadas como Classe IIA em função da presença de Al, Fe, Mn e P nos lixiviados do teste de solubilização (ABNT NBR 10.004/2004). As concentrações de Al, Fe e Mn estavam elevadas na maioria das condições representadas por testes de lixiviação de curto prazo. De forma semelhante as amostras de sedimento e solo coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos, as amostras coletadas dentro da área afetada pela deposição de rejeitos contêm Al e Fe em minerais cristalinos, com uma fração do ferro presente em (hidr)óxidos de Fe/Mn redutíveis.

Os resultados da Fase II do programa de testes indicam que as amostras de rejeito possuem um baixo potencial de mobilização de metais. Isto se refere aos resultados dos inúmeros testes de lixiviação de curto prazo e de longo prazo realizados em escala laboratorial, como de dados de monitoramento da qualidade da água dos rios. As amostras de sedimento e solo coletado fora da área afetada pela deposição de rejeitos apresentaram um potencial mais elevado de mobilização de metais quando comparado as amostras de rejeito. Conseqüentemente, o potencial de mobilização de metais dos sedimentos e solos coletados dentro da área afetada pela deposição de rejeitos é regido pelos sedimentos e solos coletados fora da área afetada pela deposição de rejeitos presentes em quaisquer misturas de rejeitos/solo/sedimento.

A mobilidade dos metais é controlada pelos hospedeiros mineralógicos de metais-traço nas amostras. A maioria dos metais-traço está sequestrada em minerais de (hidr)óxido de Fe e/ou Al cristalinos insolúveis (por exemplo, hematita, goethita e gibbsita), particularmente nas amostras de rejeito. Parte da mobilidade de metais-traço é regida também por reações de sorção na ferrihidrita. A presença de ferrihidrita foi confirmada por resultados de testes geoquímicos. As tendências de concentração observadas nos lixiviados são consistentes com sua ocorrência e com o comportamento de sorção conhecido desta fase mineral.

3.2 Monitoramento da Qualidade da Água

A **Figura 4.1** apresenta a localização da estação de monitoramento de qualidade da água “Dique S3”. Amostras de água foram coletadas neste ponto de monitoramento para avaliar a composição da água após a adição de floculante e coagulante. Conforme mencionado na **seção 1.1**, os floculantes adicionados a jusante da barragem do Reservatório de Santarém incluem Superfloc A100 e FLONEX 934 em concentrações de até 15 mg/L. Os coagulantes incluem Superfloc C-577 e FLONEX 4540 adicionados em concentrações de até 1



mg/L. Amostras são coletadas semanalmente para monitoramento de parâmetros físicos e químicos do efluente no ponto de monitoramento “Dique S3” (Golder 2017).

A maioria dos resultados dos parâmetros de qualidade da água coletados na estação de monitoramento “Dique S3” estiveram abaixo dos padrões estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005 (Classe II - água doce). Os parâmetros que excederam os padrões da referida norma incluíram turbidez, Al dissolvido, Fe dissolvido, Pb total e Mn total. Este resultado é consistente com as conclusões do estudo de caracterização geoquímica (Golder, 2016a), sendo a fonte provável destes parâmetros a remobilização de minerais relativamente solúveis nos solos e sedimentos.

Amostras de água e sedimento também foram coletadas na área de estudo do Dique S3 para realização de testes ecotoxicológicos para avaliação dos efeitos potenciais do uso continuado de floculantes e coagulantes no ambiente. Os resultados desta avaliação são apresentados em *Avaliação dos Possíveis Efeitos do Uso Contínuo de Floculantes e Coagulantes no Ambiente* (Aplysia 2016). Foram realizados testes de toxicidade crônica nos organismos *Danio rerio*, *Ceriodaphnia dubia* e *Pseudokirchneriella subcapitata* segundo as seguintes condições: 1) sob adição da concentração máxima, oficialmente autorizada, de floculantes e coagulantes (i.e., floculantes = 25 mg/L, e coagulantes = 1 mg/L), e 2) sob a condição ambiental existente na área de estudo do Dique S3, no momento da coleta.

Os resultados deste estudo indicam que o uso combinado das concentrações máximas de floculantes e coagulantes tem potencial de causar efeitos tóxicos crônicos (no longo prazo) nos organismos aquáticos testados. Contudo, não foram identificados efeitos tóxicos nos testes que representam as condições ambientais encontradas na área de estudo do Dique S3 (Aplysia 2016).

4.0 PROGRAMA DE CAMPO

O programa de campo foi executado em duas campanhas. Entre 12 e 16 de dezembro de 2016, amostras de qualidade da água, material particulado, coloides e sedimentos foram coletadas no Dique S3 pela Tommasi. A amostragem dos perfis de sedimento no Dique S3 e das amostras de qualidade da água, material particulado, coloides e sedimentos no Dique S4 e rio do Carmo ocorreram entre 17 e 24 de fevereiro de 2017.

Esta seção apresenta uma visão geral dos programas de campo. A **Figura 4.1** apresenta a localização das amostras coletadas no Dique S3 e Dique S4, e a **Figura 4.2** apresenta a localização das amostras coletadas no rio do Carmo. No **Anexo B** é apresentada a memória fotográfica das atividades de campo; a descrição da coleta e da preparação das amostras é feita nesta seção.

4.1 Locais de Amostragem

Os locais de amostragem são listados na **Tabela 4.1**, e descritos na sequência.



Tabela 4.1: Resumo dos dados das amostras coletadas em dezembro de 2016 e fevereiro de 2017.

Localção	Ponto	Campanha de Amostragem	Coordenadas (Metros)		Prof. Coluna D'água	Prof. A	Prof. B	Prof. C	Prof. Sedimento Superficial	Prof. A	Prof. B	Prof. C	Prof. D
			X	Y	(Metros)	(Metros)	(Metros)	(Metros)	(Metros)	(Metros)	(Metros)	(Metros)	(Metros)
Dique S3	Ponto 1	1 e 2	664559	7761877	2,3/2.7 ¹	0,3	1,3	1,7	0,1	0,4	0,25	0,25	0,1
	Ponto 2	1	664511	7761757	3	0,3	1,1	2,4	0,1	-	-	-	-
	Ponto 3	1 e 2	664166	7761722	1,6	0,3	1	-	0,1	0,25	0,25	0,25	0,25
	Ponto 4	1	664688	7761642	2	0,3	1,4	-	0,1	-	-	-	-
	Ponto 5	2	664341	7761783	2,3	-	-	-	-	0,35	0,25	0,25	0,25
	Ponto 6	2	664698	7761724	3,1	-	-	-	-	0,35	0,35	0,4	-
Dique S4	Ponto 7	2	665996	7761157	4,9	0,3	2,3	4,3	0,1	-	-	-	-
Rio do Carmo	Ponto 8	2	717542	7756367	0.4/0.7 ²	0,3	-	-	0,1	0,22	-	-	-
Dique S4	Ponto 9	2	665830	7761309	3,8	-	-	-	-	0,26	0,2	0,2	-

Notas:

¹ = Profundidade medida durante a segunda campanha de amostragem;

² = Profundidade medida no local da coleta do testemunho de sedimento.



4.1.1 Dique S3

Os pontos de amostragem do Dique S3 foram definidos pelos representantes dos órgãos ambientais durante as investigações de campo. Foram coletadas amostras em seis pontos no Dique S3.

Os locais foram selecionados de modo a cobrir espacialmente toda a área do reservatório. Durante a primeira investigação de campo (dezembro de 2016), devido a questões de saúde e segurança e as operações de dragagem realizadas no Dique S3, não foram coletadas amostras na porção sudoeste do reservatório (i.e., canal do córrego Mirandinha).

Na **Figura 4.1** é apresentada a área de estudo do Dique S3, incluindo os locais de amostragem existentes definidos para o programa de caracterização geoquímica e monitoramento da qualidade da água, como referência.

Quando da realização da investigação de campo de fevereiro de 2017 os locais de amostragem ponto 2 e ponto 4 haviam sido recentemente dragados, o que provocou o distúrbio dos sedimentos. Por este motivo, os representantes dos órgãos ambientais solicitaram a substituição destes locais de amostragem pelos locais dos pontos de amostragem 5 e 6. Estes novos pontos de amostragem foram localizados o mais próximo possível dos pontos definidos anteriormente (i.e., ponto 2 e 4), no perímetro das atividades de dragagem.

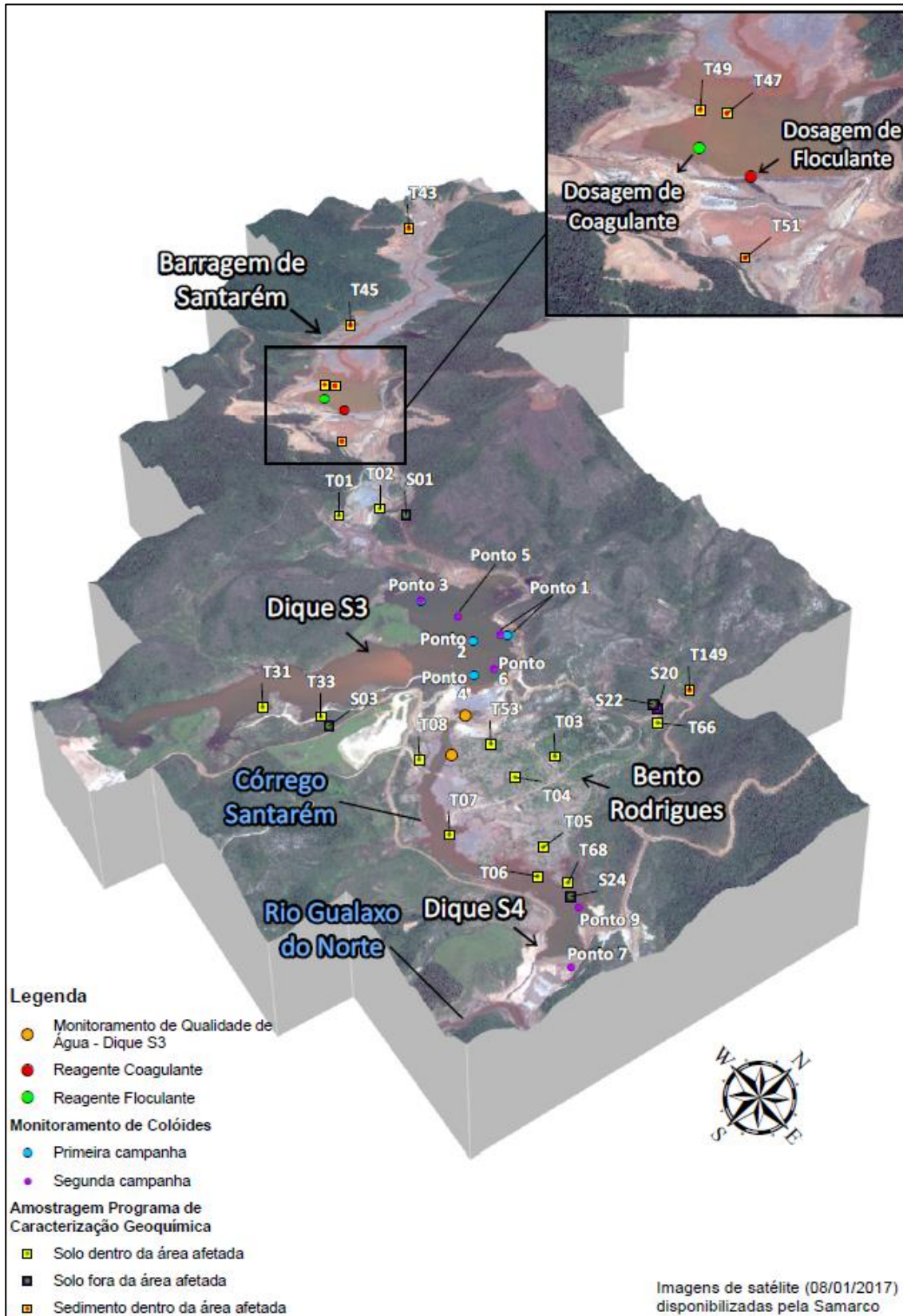


Figura 4.1: Área de estudo - Dique S3 e Dique S4.



4.1.2 Dique S4

A amostragem no Dique S4 foi solicitada pelos representantes dos órgãos ambientais durante a investigação de campo de fevereiro de 2017, sendo os locais de amostragem definidos pelos mesmos.

Na **Figura 4.1** é apresentada a área de estudo do Dique S4, incluindo os locais de amostragem existentes definidos para o programa de caracterização geoquímica e monitoramento da qualidade da água, como referência.

4.1.3 Rio do Carmo

O local de amostragem do rio do Carmo foi definido pelos representantes dos órgãos ambientais durante a investigação de campo de fevereiro de 2017. Na **Figura 4.2** é apresentada a área de estudo do rio do Carmo, incluindo os locais de amostragem existentes definidos para o programa de caracterização geoquímica e monitoramento da qualidade da água, como referência.

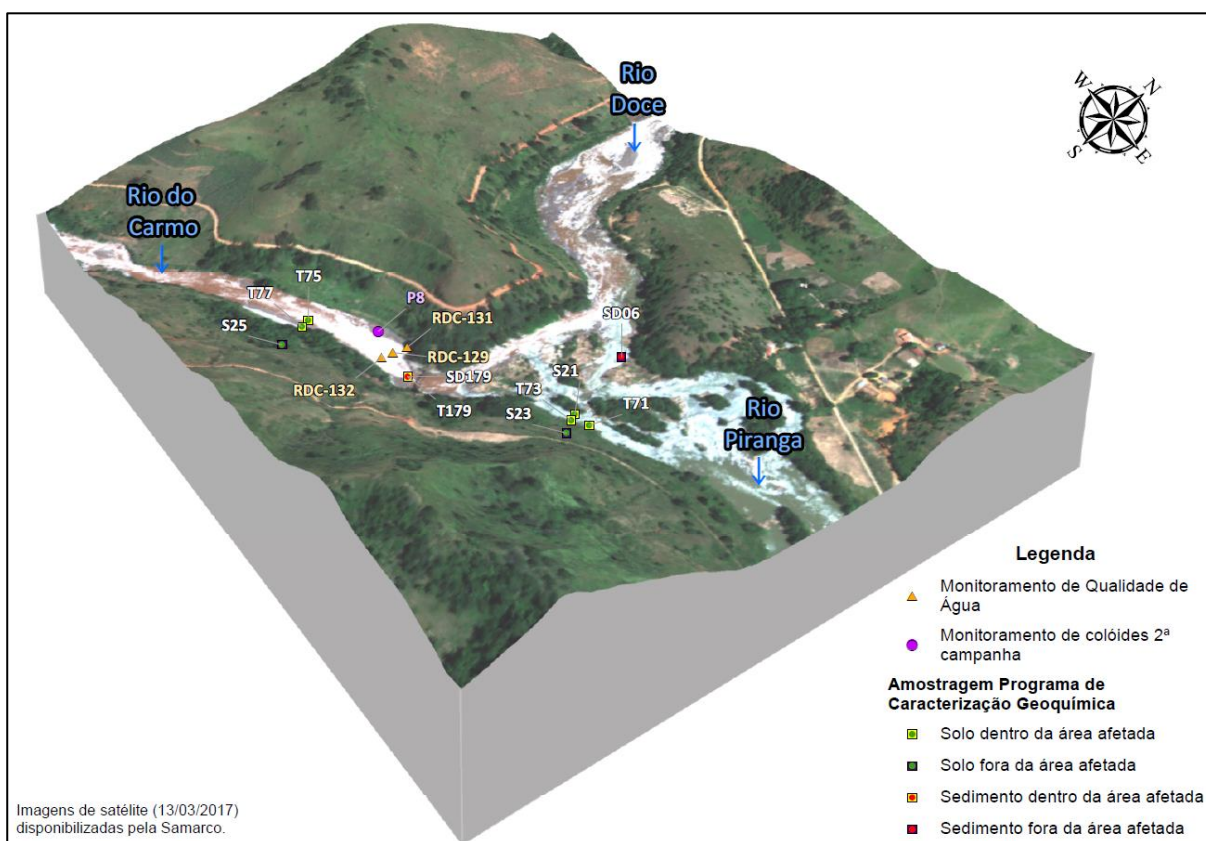


Figura 4.2: Área de estudo – Rio do Carmo.

Não foram coletadas amostras no rio do Carmo durante a investigação de campo de dezembro de 2016 devido a questões de saúde e segurança (**Figura 4.3**). O fluxo muito forte e altos níveis de água impediram a coleta segura de amostras. Outros locais de amostragem foram avaliados no rio do Carmo (**Figura 4.4**) como alternativos para realização da amostragem, contudo não foram identificados locais aceitáveis.



Figura 4.3: Condição do fluxo no rio do Carmo próximo a confluência com o rio Piranga durante a investigação de dezembro de 2016.



Figura 4.4: Condição do fluxo no rio do Carmo imediatamente a jusante da cidade de Barra Longa durante a investigação de dezembro de 2016.

4.2 Tipos de Amostras

Dois tipos de amostras foram coletadas durante o programa de campo: 1) amostras de água e 2) amostras de sólidos. Diversas frações foram separadas para cada uma das amostras. A **Figura 4.5** ilustra os tipos de amostras coletadas em cada local de amostragem, incluindo:

- Amostras de água:
 - Água não filtrada;
 - Água filtrada na membrana de 0,45 μm ;
 - Água filtrada na membrana de 0,22 μm .
- Amostras de sólidos:
 - Material particulado: sólidos retidos na membrana de 0,45 μm após filtragem da água bruta;
 - Fração coloidal: sólidos retidos na membrana de 0,22 μm após filtragem da água que passou na membrana de 0,45 μm ;
 - Sedimentos:
 - Superficial: amostras de sedimento superficial coletadas na interface sedimento-água usando uma draga *Van Veen*;
 - Profundo: amostras de sedimento profundo coletadas usando um equipamento *Vibracore*.

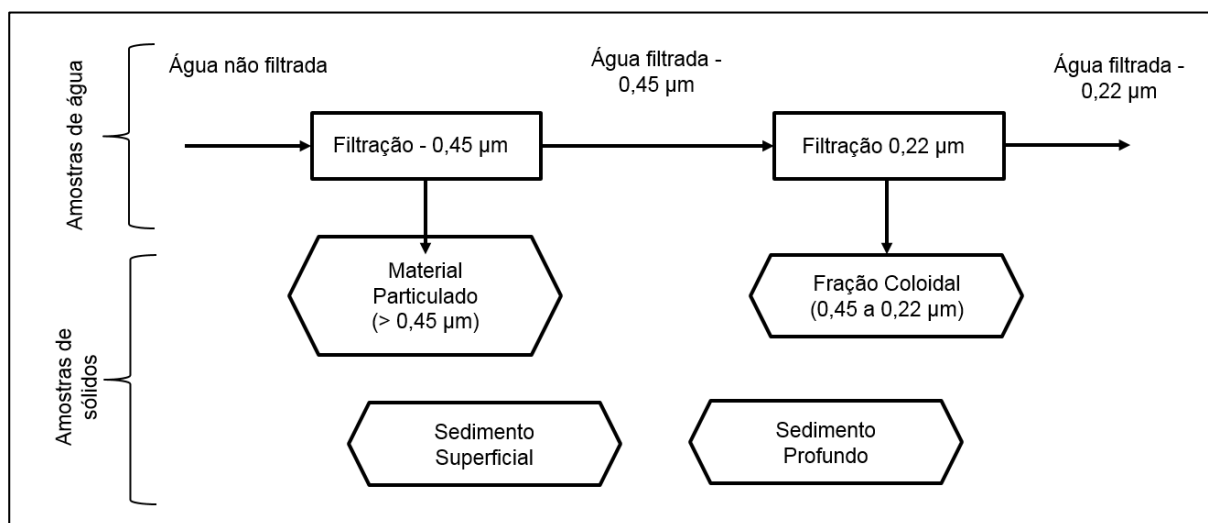


Figura 4.5: Tipos de amostras.

4.3 Coleta de Amostras

As investigações de campo realizadas em dezembro de 2016 e fevereiro de 2017 foram supervisionadas e guiadas pelos representantes dos órgãos ambientais. Durante as investigações de campo eles definiram o número de amostras a serem coletadas em cada ponto e suas respectivas profundidades. A coleta de amostras foi feita pela Tommasi sob supervisão do IBAMA e IEMA-ES. A equipe da Golder estava presente durante a coleta das amostras para dar assistência a Tommasi e para documentar as atividades de campo. A Golder registrou as condições encontradas em campo e as características das amostras com o objetivo de interpretar os resultados analíticos, e realizou as cadeias de custódia das amostras de material particulado, colóides e sedimentos.

As **Figura 4.6** e **Figura 4.7** ilustram a abordagem levada a cabo para a coleta de amostras em cada ponto de amostragem, executada de acordo com os seguintes critérios:

- Amostras de água:
 - Coluna d'água < 1,5 m: uma amostra coletada (i.e., superficial);
 - Coluna d'água entre 1,5 m e 2,1 m: amostras coletadas em duas profundidades (i.e., superficial e profunda);
 - Coluna d'água > 2,1 m: amostras coletadas em três profundidades (isto é, superficial, meia-coluna e profunda).
- Amostras de sedimento:
 - Uma amostra de sedimento superficial coletada na interface sedimento-água usando uma draga;
 - Amostras de sedimento profundo coletadas usando um equipamento de *Vibracore*. Os testemunhos de sedimento foram seccionados para gerar várias sub-amostras. O número de seções e os intervalos de corte foram definidos pelos representantes dos órgãos ambientais após análise dos testemunhos.



INVESTIGAÇÃO DE QUALIDADE DE ÁGUA, COLOIDES E SEDIMENTOS NO DIQUE S3, DIQUE S4 E RIO DO CARMO

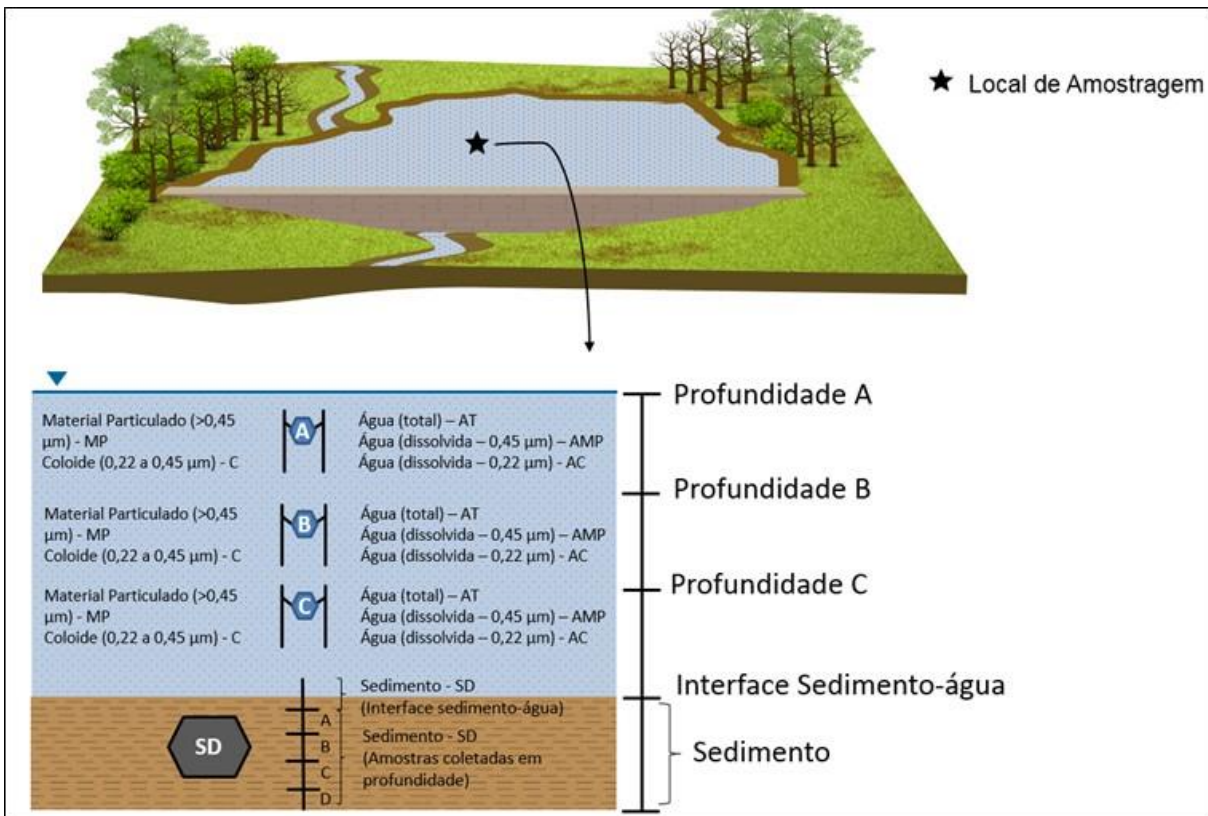


Figura 4.6: Exemplos dos tipos de amostras coletadas nos reservatórios dos Dique S3 e Dique S4.

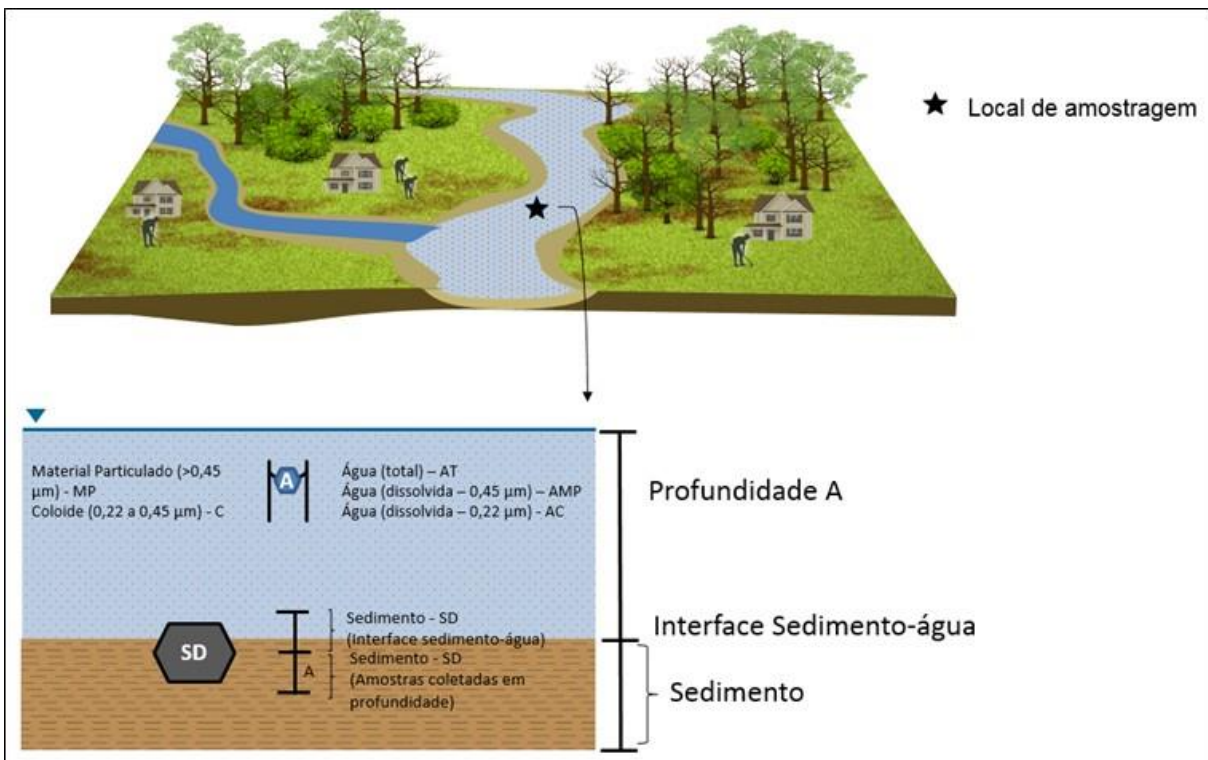


Figura 4.7: Exemplos dos tipos de amostras coletadas no rio do Carmo.



A **Tabela 4.2** resume as amostras coletadas em dezembro de 2016 e fevereiro de 2017. No **Anexo C** é fornecida a listagem detalhada das amostras.

Adicionalmente às amostras listadas na **Tabela 4.2**, amostras foram coletadas pelos representantes dos órgãos ambientais e submetidas a um programa analítico por eles desenhado. Este componente do programa de amostragem é descrito na **Seção 4.3.4**.

Tabela 4.2: Pontos de amostragem definidos em dezembro de 2016 e fevereiro de 2017.

Matriz	Campanha de Amostragem	Localização	Número de amostras	ID da amostra	Número de amostras de QA-QC	ID das amostras de QA-QC
Água	Primeira	Dique S3	10	AT1A; AT1B; AT1C; AT2A; AT2B; AT2C; AT3A; AT3B; AT4A; AT4B	2	AT1002C; AT2002C
	Segunda	Dique S4	3	AT7A; AT7B; AT7C	-	-
	Segunda	Rio do Carmo	1	AT8A	2	AT1008A; AT2008A
Água filtrada (filtro 0.45 µm)	Primeira	Dique S3	10	AMP1A; AMP1B; AMP1C; AMP2A; AMP2B; AMP2C; AMP3A; AMP3B; AMP4A; AMP4B	1	AMP2002C
	Segunda	Dique S4	3	AMP7A; AMP7B; AMP7C	-	-
	Segunda	Rio do Carmo	1	AMP8A	2	AMP1008A; AMP2008A
Água filtrada (filtro 0.22 µm)	Primeira	Dique S3	10	AC1A; AC1B; AC1C; AC2A; AC2B; AC2C; AC3A; AC3B; AC4A; AC4B	-	-
	Segunda	Dique S4	3	AC7A; AC7B; AC7C	-	-
	Segunda	Rio do Carmo	1	AC8A	2	AC1008A; AC2008A
Material particulado (0.45 µm filter)	Primeira	Dique S3	10	MP1A; MP1B; MP1C; MP2A; MP2B; MP2C; MP3A; MP3B; MP4A; MP4B	2	MP2002C; MP2003B
	Segunda	Dique S4	3	MP7A; MP7B; MP7C	-	-
	Segunda	Rio do Carmo	1	MP8A	2	MP1008A; MP2008A
Fração Coloidal (filtro 0.22 µm)	Primeira	Dique S3	10	C1A; C1B; C1C; C2A; C2B; C2C; C3A; C3B; C4A; C4B	-	-
	Segunda	Dique S4	3	C7A; C7B; C7C	-	-
	Segunda	Rio do Carmo	1	C8A	2	C1008A; C2008A
Sedimentos Superficial	Primeira	Dique S3	4	SD1; SD2; SD3; SD4	2	SD1002; SD2002
	Segunda	Dique S4	1	SD7	-	-
	Segunda	Rio do Carmo	1	SD8	2	SD1008; SD2008



Matriz	Campanha de Amostragem	Localização	Número de amostras	ID da amostra	Número de amostras de QA-QC	ID das amostras de QA-QC
Sedimentos em Perfil	Segunda	Dique S3	15	SD1A; SD1B; SD1C; SD1D; SD3A; SD3B; SD3C; SD3D; SD5A; SD5B; SD5C; SD5D; SD6A; SD6B; SD6C	3	SD1001A; SD2001A; SD1005A
	Segunda	Dique S4	3	SD9A; SD9B; SD9C	1	SD1009A
	Segunda	Rio do Carmo	1	SD8A	-	-

4.3.1 Coleta de Amostras de Qualidade de Água

Antes da coleta de amostras, a profundidade total da coluna d'água foi medida no ponto de amostragem. Medições de campo foram feitas, incluindo: pH, condutância específica (CE), temperatura, oxigênio dissolvido (OD) e saturação de oxigênio dissolvido, e potencial redox (Eh). No **Anexo D** são apresentados os dados de medições de campo e detalhes de cada amostra.

A coleta, preparação e preservação das amostras de qualidade de água foi feita com base no Método 1060 do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA/AWWA/WEF, 2005), no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB, 2011) e com base nas melhores práticas com relação as condições verificadas em campo. Amostras de qualidade de água superficiais foram coletadas baixando-se o recipiente de coleta a cerca de 30 centímetros (cm) abaixo da superfície da água, com a abertura voltada contra o fluxo (**Anexo B, Figura 4**). Amostras de água coletadas de profundidades superiores a 1 metro (m) foram obtidas por meio de um amostrador *Van Dorn* emergido até a profundidade de coleta da amostra (**Anexo B, Figura 7**).

- Dique S3: a coloração da água no Dique S3 era marrom claro. Choveu durante todas as atividades de amostragem realizadas na primeira investigação de campo, o que pode ter afetado as características visuais da água. A faixa de profundidade da coluna d'água medida no Dique S3 foi de 1,6 a 3 metros. Amostras foram coletadas em até três profundidades na coluna d'água. Com base na inspeção visual das amostras, não havia diferença entre as amostras coletadas nas diferentes profundidades. Não foi observada presença de filme na superfície da água no local de amostragem do Dique S3;
- Dique S4: de modo geral, a coloração da água no Dique S4 era marrom claro, porém menos turva (i.e., mais clara) do que as amostras coletadas no Dique S3. A profundidade da coluna d'água máxima medida no Dique S4 foi de quase 5 metros. As amostras foram coletadas nas três profundidades na coluna d'água. Com base na inspeção visual das amostras, não havia diferença entre as amostras coletadas nas diferentes profundidades. Não foi observada presença de filme na superfície da água no local de amostragem do Dique S4;
- Rio do Carmo: a coloração da água no rio do Carmo era marrom claro e a profundidade da coluna d'água máxima medida foi 0,4 metro. Apenas uma amostra foi coletada na coluna d'água. Não foi observada presença de filme na superfície da água em no local de amostragem do rio do Carmo.

Para cada um dos locais de amostragem, as várias sub-amostras de água, coletadas em cada profundidade, foram despejadas em um balde de aço inoxidável e misturadas (**Anexo B, Figura 77**). As amostras misturadas foram despejadas em frascos de polietileno de 5 litros (L) (**Anexo B, Figura 5**), e encaminhadas ao laboratório da Samarco, localizado na Unidade de Germano, para filtragem e preservação da amostra. Durante a primeira investigação de campo foi utilizada água deionizada proveniente da Tommasi; durante a segunda investigação de campo foi utilizada água deionizada proveniente da Samarco. As amostras misturadas não filtradas também foram despejadas em frascos, nos quais reagentes foram adicionados de acordo com o parâmetro a ser analisado. Estas amostras foram direcionadas ao laboratório Tommasi.



Cada amostra de qualidade de água foi distribuída entre os frascos de amostra (**Anexo B, Figuras 6 e 10**). Foram usados frascos de polietileno para todos os parâmetros, exceto carbono orgânico total (COT), para o qual foram usados frascos de vidro de borossilicato de cor âmbar. Antes de serem preenchidos, foi feita rinsagem dos frascos usando água da própria amostra nos frascos que não continham preservante. Não foi feita rinsagem nos frascos de amostra contendo preservantes; buscou-se evitar que estas amostras extravasassem, a fim de evitar a perda de agente preservante. O uso de preservantes variou em função do parâmetro a ser avaliado. Ácido nítrico foi usado para a preservação de amostras para análise de metais totais, enquanto amostras para análise de sulfeto foram preservadas com acetato de zinco e hidróxido de sódio. Não houve adição de agentes preservantes para a análise de sulfato e metais dissolvidos. Os frascos para análises físicas e químicas e de sólidos foram totalmente preenchidos com água para evitar a presença de oxigênio.

A filtragem da água foi feita no laboratório da Samarco, utilizando bombas de filtração a vácuo (**Anexo B, Figura 19**). A água filtrada foi obtida primeiramente mediante filtragem com uma membrana de 0,45 μm (**Anexo B, Figura 20**). Uma parte desta água foi amostrada para análise de metais dissolvidos, despejando-se a água filtrada em frascos de amostra (**Anexo B, Figura 97**). A porção remanescente foi filtrada uma segunda vez usando uma membrana de 0,22 μm e amostrada para análise de metais dissolvidos (**Anexo B, Figura 31**). A **Figura 4.5** apresenta a sequência de filtragem das amostras de água.

4.3.2 Preparação das Amostras de Material Particulado e Coloide

As amostras de qualidade da água foram filtradas usando filtros de membrana. O material retido no papel filtro de membrana representa a fração de material particulado ($> 0,45 \mu\text{m}$) e de coloides ($0,22$ a $0,45 \mu\text{m}$). Foram usados dois tipos de filtros de membrana para cada amostra de qualidade de água. Filtros de éster de celulose ($0,45 \mu\text{m}$ e $0,22 \mu\text{m}$) foram usados para coletar amostras de material particulado e de coloides para análise de metais totais e mercúrio (**Anexo B, Figura 88**). Filtros de fibra de vidro ($0,45 \mu\text{m}$ e $0,22 \mu\text{m}$) foram usados para coletar amostras de material particulado e de coloides para análise de COT, carbono inorgânico total (CIT) nitrogênio total e nitrogênio orgânico (**Anexo B, Figura 89**).

Foram usados filtros descartáveis novos para cada amostra individual de água. Com a filtragem de cada amostra de água, o material particulado e/ou material coloidal se acumulou nos filtros de membrana. Se o papel de filtro colmatava antes que todo o volume requerido para análise fosse filtrado, o mesmo era removido e substituído por um novo filtro, e a filtragem da água prosseguia (**Anexo B, Figura 25**). Com a finalização da filtragem, os filtros de membrana eram secos e colocados em um recipiente devidamente rotulado (**Anexo B, Figura 43**). As amostras de material particulado e de coloides foram enviadas para análise no laboratório SGS Canadá (**Anexo B, Figura 43**). Quando secos, os filtros de membrana apresentaram as seguintes características:

- Dique S3: o material particulado (i.e., filtro de membrana de $0,45 \mu\text{m}$) formou uma película de cor marrom avermelhada nos filtros. A fração coloidal (i.e., filtro de membrana de $0,22 \mu\text{m}$) formou uma película bastante fina de cor marrom avermelhada nos filtros;
- Dique S4: o material particulado formou uma película de cor marrom amarelada nos filtros. A fração coloidal formou uma película bastante fina também de cor marrom amarelada nos filtros;
- Rio do Carmo: o material particulado formou uma película de cor marrom escuro nos filtros. A fração coloidal formou uma película fina também de cor marrom nos filtros.

4.3.3 Coleta de Amostras de Sedimento

As amostras de sedimento superficial foram coletadas de cada ponto de amostragem de água, depois que todas as amostras de água haviam sido coletadas. As amostras de sedimento superficial foram coletadas pela Tommasi, utilizando uma draga *Van Veen* (**Anexo B, Figura 11**). O sedimento recuperado com a draga era disposto em uma bandeja de aço inox da qual as amostras eram retiradas (**Anexo B, Figura 14**).



Os sedimentos superficiais apresentavam as seguintes características, segundo a área de estudo:

- Dique S3: o sedimento recuperado era, em geral, homogêneo, argiloso com porções siltosas, de cor marrom, podendo-se notar algumas bandas de cor cinza e preta. Foi observada a presença de cascalho e vegetação no Ponto 1. O sedimento coletado no Ponto 2 era mais compactado do que o sedimento coletado nos demais pontos;
- Dique S4: o sedimento recuperado era mais siltoso com relação ao sedimento coletado no Dique S3, de cor marrom, podendo-se notar algumas bandas de cor cinza. Foi observada a presença de cascalho e vegetação no sedimento coletado no Dique S4;
- Rio do Carmo: o sedimento recuperado era siltoso e granular, de cor cinza. Foi observada a presença de cascalho e vegetação no sedimento coletado no rio do Carmo.

Não foi possível realizar a amostragem dos testemunhos de sedimento durante a primeira investigação de campo (dezembro de 2016) devido a questões de saúde e segurança. O programa de campo foi finalizado antecipadamente devido aos elevados níveis e do fluxo de água, e às tempestades de raios.

Os testemunhos de sedimento foram coletados de cada ponto de amostragem de água durante a segunda investigação de campo (fevereiro de 2017). Foi necessário ajustar alguns locais de amostragem com relação aos locais de coleta de amostras de água por causa das características do fundo do reservatório e do rio do Carmo, que impediam a penetração do equipamento de amostragem (*vibracore*). No Dique S4 a amostra de testemunho de sedimento foi coletada do Ponto 9 no lugar do Ponto 7. Além disso, conforme mencionado na **seção 4.1.1**, os locais de amostragem dos Ponto 2 e 4 tiveram de ser deslocados para os locais dos Ponto 5 e 6 (**Figura 4.2**), devido às operações de dragagem no Dique S3. Os tipos de amostras coletadas em cada ponto são apresentados na **Tabela 4.1**.

Os testemunhos de sedimento foram coletados pela Labmar; maiores detalhes dos procedimentos de amostragem são apresentados no relatório *Relatório de Campo Investigação Geológica por Sondagem Vibracore utilizando Flutuante (Dique S3, Dique S4 e Rio Carmo)* (Labmar 2017). A penetração foi realizada utilizando um equipamento *vibracore* (**Anexo B, Figura 66**). O amostrador consistia de um tupo de aço inox e em cada ponto de amostragem uma bolsa plástica era introduzida no amostrador para conter o material recuperado (**Anexo B, Figura 65**). O amostrador tinha capacidade de penetrar em até 6 metros de coluna d'água e 2 metros no sedimento. Os testemunhos de sedimento recuperados eram medidos, em seguida o testemunho era examinado e seccionado com base nas características visuais do material (**Anexo B, Figura 65**). Uma sub-amostra de sedimento foi coletada de cada intervalo definido no testemunho de sedimento (**Anexo B, Figura 69**).

Os testemunhos de sedimento apresentavam as seguintes características, segundo a área de estudo:

- Dique S3: os testemunhos de sedimento alcançaram até um metro de profundidade e até quatro sub-amostras foram coletadas. O sedimento recuperado era, em geral, homogêneo, argiloso com porções siltosas, de cor marrom, podendo-se notar algumas bandas de cor cinza e preta. Foi observada a presença de cascalho e vegetação no Ponto 1;
- Dique S4: o testemunho de sedimento alcançou 0,7 metro de profundidade e três sub-amostras foram coletadas. O sedimento recuperado era, em geral, homogêneo, de cor marrom, podendo-se notar algumas bandas de cor cinza. O material coletado no Dique S4 era mais seco e siltoso com relação ao sedimento coletado no Dique S3;
- Rio do Carmo: o testemunho de sedimento alcançou 0,2 metro de profundidade. Uma amostra foi coletada. O sedimento recuperado era siltoso e granular, de cor cinza.

As amostras de sedimentos foram colocadas em frascos fornecidos pela Tommasi (**Anexo B, Figura 75**). Os recipientes contendo as amostras foram rotulados e colocados em *coolers* para envio para a SGS Canadá (**Anexo B, Figura 60**).



4.3.4 Coleta de Amostras pelo IBAMA e IEMA-ES

Representantes dos órgãos ambientais coletaram um sub-conjunto de amostras para serem analisadas conforme definido em IBAMA (2016c), durante as investigações de campo realizadas em dezembro de 2016 e fevereiro de 2017.

Duas amostras de filme sobrenadante foram coletadas no Dique S3 (SI1 e SI2) em dezembro de 2016 e uma amostra e sua replicata foram coletadas no Dique S4 (SI3 e SI2003) em fevereiro de 2017. As quatro amostras de sedimento foram coletadas no Dique S3 (SISD1, SISD2, SISD3 e SISD4) em dezembro de 2016. A localização das amostras de sedimento superficial coincide com os pontos de amostragem das demais amostras de sedimento superficial, como apresentado na **Tabela 4.1**.

As amostras de filme sobrenadante foram coletadas diretamente com frascos de vidro, submergindo os mesmos na porção superficial da coluna d'água. As amostras de sedimento superficial foram coletadas usando uma draga *Van Veen*.

As amostras coletadas para este programa foram armazenadas sob refrigeração ($\leq 4C^{\circ}$) no laboratório da Tommasi até o início da execução das análises, que se deu em maio de 2017. As amostras coletadas na primeira campanha ficaram armazenadas por, aproximadamente, cinco meses, e as amostras coletadas na segunda campanha ficaram armazenadas por, aproximadamente, três meses. Foi informado que os frascos das amostras SI1, SI2, SD3 quebraram durante o transporte das amostras e, por esta razão, as amostras foram transferidas para recipientes de plástico.

5.0 PROGRAMA DE GARANTIA DE QUALIDADE / CONTROLE DE QUALIDADE (QA/QC)

O programa de Garantia de Qualidade e Controle de Qualidade (QA/QC) consiste em procedimentos utilizados para avaliar a qualidade (i.e., acurácia e precisão) dos dados. Os dados foram revisados de acordo com as diretrizes apresentadas em *United States Environmental Protection Agency (USEPA) Contract Laboratory Program Functional Guidelines for Inorganic Data Review* (USEPA 2010).

Os componentes do programa de QA/QC são descritos na **seção 7.0**. Um resumo dos componentes de QA/QC é fornecido na sequência:

- Avaliação dos Prazos de Validade: os resultados analíticos foram revisados para determinar se as análises foram realizadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro;
- Coleta e análise de amostras de campo de QA/QC:
 - Brancos de Campo: os brancos de campo são utilizados para avaliar o potencial de contaminação de amostras durante a coleta, manuseio, transporte e análise. As amostras de branco de água, filtros (i.e., após passar por filtração com água deionizada) e sedimentos foram submetidas às análises;
 - Brancos de Filtro: tendo em vista que as análises químicas das frações de material particulado (0,45 μm) e coloide (0,22 μm) incluíram digestão dos filtros de membrana, estes foram, também, submetidos às análises químicas;
 - Duplicatas de Campo: as duplicatas de campo foram utilizadas para avaliar a precisão analítica. As amostras de duplicatas de água, filtros e sedimentos foram submetidas às análises.
- Avaliação dos resultados de QA/QC interno dos laboratórios: os resultados do QA/QC interno dos laboratórios foram revisados para avaliar tanto a precisão como a acurácia analítica. Foram avaliados os resultados dos seguintes tipos de amostras: brancos de método, duplicatas, matriz fortificada (matrix spike), e amostra de controle laboratorial (LCS);



- Análise de materiais de referência certificados: materiais de referência certificados foram analisados para avaliar o potencial de contaminação durante a preparação das amostras em campo e também para avaliar a acurácia analítica. Três materiais de referência certificados foram submetidos à análise;
- Análise Interlaboratorial: um subconjunto de amostras de sedimento foi submetido à análise interlaboratorial pela SGS Canadá e Tommasi. A análise interlaboratorial é um parâmetro de proficiência conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025 (ABNT, 2015);
- Erro do balanço iônico: erros do balanço iônico foram calculados para avaliar a completude e acurácia das análises das amostras de água.

6.0 PROGRAMA ANALÍTICO

6.1 Laboratórios Analíticos

Cinco laboratórios prestaram serviços de análise para o programa de testes da Investigação de Qualidade de Água, Coloides e Sedimentos no Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo, dos quais três foram subcontratados pela Tommasi. As seguintes análises foram executadas por cada laboratório:

- Tommasi Ambiental (Tommasi): análise de qualidade da água e de sedimentos. O número de credenciamento junto ao Instituto Brasileiro de Metrologia (INMETRO) corresponde a CRL0442. A Tommasi subcontratou os seguintes laboratórios:
 - Aplysia Soluções Ambientais (Aplysia): análise de ecotoxicidade. O número de credenciamento junto ao INMETRO corresponde a CRL0420;
 - NSF International Bioensaios (NSF): análise de ecotoxicidade. O número de credenciamento junto ao INMETRO corresponde a CRL0227;
 - INNOLAB DO BRASIL (Innolab): análise de carbono inorgânico total (CIT) e carbono orgânico total (COT). O número de credenciamento junto ao INMETRO corresponde a CRL0310.
- SGS Canadá: Análise de sedimentos, material particulado e coloides (material retido nas membranas de 0,45 e 0,22 μm , respectivamente). A SGS Canadá possui acreditação da ISO/IEC 17025.

Os seguintes laboratórios realizaram as análises referentes ao programa analítico desenhado pelo IBAMA e IEMA-ES:

- Bioagri Ambiental Ltda. (Bioagri): análise de composição e distribuição granulométrica das amostras coletadas pelo IBAMA/IEMA-ES. O número de credenciamento junto ao INMETRO corresponde a CRL0172;
- Laboratório de Recursos Analíticos e de Calibração da Universidade Federal de Campinas (UNICAMP): análise de composição e mineralógica das amostras coletadas pelo IBAMA/IEMA-ES, incluindo análise em espectroscopia de infravermelho (IR).

6.2 Análises Laboratoriais

No **Anexo E** são listados os métodos analíticos empregados por cada laboratório.

6.3 Análises de Qualidade da Água

As amostras de água não filtrada e das frações filtradas (0,45 e 0,22 μm) foram analisadas para um conjunto abrangente de parâmetros que incluem: parâmetros de campo, sólidos em suspensão e dissolvidos, espécies de carbono, íons majoritários, metais, nutrientes e microtoxicologia. O conjunto de parâmetros e os métodos



de análises são apresentado na **Tabela 1 do Anexo E**. Alguns parâmetros (e.g., íons majoritários) foram analisados somente nas amostras de água não filtrada.

6.4 Análises de Sedimentos

6.4.1 Distribuição Granulométrica

As amostras de sedimentos foram submetidas a análise de distribuição granulométrica de acordo com o método descrito em ASTM D 422 (ASTM 2007a) em conformidade com Donagema *et al.* (2011) como indicado na Resolução CONAMA 454/2012, usando os seguintes tamanhos de peneira:

- 2 mm;
- 1 mm;
- 0,500 mm (#35);
- 0,250 mm (#60);
- 0,125 mm (#120);
- 0,063 mm (#250);
- 0,025 mm (#500);
- <0,025 mm (pan);
- <0,002 mm (argila por higrometria).

6.4.2 pH de Pasta e Condutância Específica de Pasta

Foram realizadas análises de pH de pasta e condutância específica de pasta nas amostras de sedimento, medidas em uma solução de 1:1 em relação aos sólidos.

6.4.3 Análise Mineralógica

Foram realizadas análises mineralógicas nas amostras de sedimento por meio de difração quantitativa de raios-X (XRD), com refinamento Rietveld, e microscopia eletrônica de varredura (SEM) com espectroscopia dispersiva em energia (EDS).

A composição mineralógica foi determinada através de XRD, que foi realizada por meio de um difratômetro PANalytical Empyrean acoplado a um anodo de cobre (radiação $\text{CuK}\alpha$), e monocromador de cristal de grafite. O banco de dados PDF-2 do *International Center for Diffraction Data* (ICDD) foi usado para a identificação dos padrões XRD. Análises quantitativas foram obtidas usando refinamento Rietveld.

O objetivo da análise de SEM é visualizar a textura (isto é, a forma mineral e a cristalinidade) das fases minerais presentes nas amostras e identificar fases não cristalinas que não são detectadas por XRD. O EDS foi usado para identificar os elementos presentes em cada fase mineral.

6.4.4 Composição Química

As amostras de sedimento foram submetidas à análise de parâmetros orgânicos (COT e CIT, amônia e amônio e NKT, fósforo e enxofre total), análise de rocha total e análise de metais-traço. O conjunto analítico e os métodos utilizados são mostrados na **Tabela 2 do Anexo E**.



As amostras de sedimentos foram submetidas à análise química na condição como recebidas. Um subconjunto de amostras de sedimento foram divididas e submetidas à análise em ambos laboratórios, SGS Canadá e Tommasi (somente para metais-traço).

6.5 Análises de Material Particulado e Coloides

6.5.1 Branco de Membranas

Conforme solicitado pelo IBAMA e IEMA-ES, as amostras de material particulado e de coloides foram digeridas como recebidas (i.e., os sólidos não foram removidos dos filtros de membrana (membranas de éster de celulose e de fibra de vidro) antes do procedimento de digestão). Os filtros de membrana de éster de celulose e de fibra de vidro foram analisados para determinar a composição dos mesmos e avaliar os possíveis efeitos nos resultados analíticos.

Cada um dos filtros foi digerido e analisado como se segue:

- Filtros de membrana de éster de celulose (0,45 e 0,22 μm): digeridos segundo o método EPA 3050B (USEPA 1996) e analisados para: Al, Sb, As, Ba, Be, B, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, P, K, Se, Ag, Na, S, Tl, Ti, U, V e Zn. A análise de mercúrio (Hg) foi feita segundo o método EPA 7471B (USEPA 1998);
- Filtros de membrana de fibra de vidro (0,45 e 0,22 μm): foram analisados os parâmetros COT, CIT e nitrogênio segundo os métodos ASTM 1915-07A (ASTM 2007b), SM 4500-N C/4500-NO3- F (APHA/AWWA/WEF 2005) e, SM 4500-NORG/4500-NH3G (APHA/AWWA/WEF 2005).

6.5.2 Análise Mineralógica

Análises mineralógicas nas amostras de material particulado e de coloide foram realizadas por meio de XRD com refinamento Rietveld, e SEM com EDS, conforme descrito na **seção 6.4.3**.

Devido a pouca massa recuperada de amostras de material particulado e de coloides, um pequeno pedaço de membrana representativa de cada amostra foi cortado para análises mineralógicas. Cada um dos filtros de membrana foi analisado utilizando um microscópio óptico para avaliação das características visuais. Após confirmar que o conjunto de filtros correspondente a uma amostra era visualmente homogêneo usando o microscópio óptico, um pedaço aleatório de filtro foi então selecionado de cada conjunto (isto é, dentre todos os filtros usados para filtrar amostras em um único local de amostragem) para análises mineralógicas. Os métodos XRD e SEM não são destrutivos. Como tal, o pedaço de filtro analisado foi retornado para ser submetido a análises químicas.

6.5.3 Composição Química

Conforme solicitado pelo IBAMA e IEMA-ES, as amostras de material particulado e de coloides foram digeridas como recebidas (i.e., os sólidos não foram removidos dos filtros de membrana (membranas de éster de celulose e de fibra de vidro) antes do procedimento de digestão). Os conjuntos de filtros de membrana de éster de celulose e de fibra de vidro representantes de cada amostra foram combinados antes da digestão. Os resultados das análises dos brancos de filtro (**Seção 6.5.1**) foram utilizados para confirmar a composição química dos filtros de membrana.

As análises das amostras de material particulado e de coloides foram conduzidas conforme os métodos descritos na **Seção 6.5.1**.



7.0 RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados analíticos para as amostras de água, sedimentos e material particulado e colóides coletadas no Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo em dezembro de 2016 e fevereiro de 2017. Nas seções a seguir, os resultados são discutidos segundo a área de estudo. Os laudos analíticos são apresentados no **Anexo F**, enquanto os resultados tabulados são fornecidos no **Anexo G**.

7.1 Qualidade de Água

Os resultados das análises da qualidade da água são apresentados no **Tabela 1** do **Anexo G** (água não filtrada), **Tabela 2** do **Anexo G** (água filtrada – 0,45 µm) e **Tabela 3** do **Anexo G** (água filtrada – 0,22 µm). No **Anexo H** são apresentados os gráficos de tendências de concentração para as três frações analisadas, em função da profundidade em cada local de monitoramento.

7.1.1 Dique S3

As amostras de qualidade da água foram coletadas em quatro locais no Dique S3 (**Figura 4.1**): Ponto 1, Ponto 2, Ponto 3 e Ponto 4. As amostras foram coletadas em três profundidades em cada local (rasa, intermediária e profunda), conforme definido na **Seção 4.3**. A coleta de amostras ocorreu em dezembro de 2016.

Os principais resultados de qualidade da água das amostras coletadas no Dique S3 são descritos abaixo.

- Água não filtrada:
 - Os valores de pH de campo das amostras de água não filtrada variaram de 7,2 a 7,5; a alcalinidade variou entre 30 e 40 mg CaCO₃/L. Medições de campo de condutividade elétrica (condutância específica) variaram de 99 a 145 µS/cm e turbidez de 108 a 202 UNT;
 - As concentrações de sólidos suspensos totais (SST) variaram entre <10 e 41 mg/L, com as maiores concentrações geralmente medidas nos pontos profundos (i.e. > 1,5 m). No Ponto 3, o valor de SST foi mais elevado na parte rasa (0,3 m). As concentrações de sólidos totais dissolvidos (STD) variaram de 32 a 112 mg/L. As tendências de concentrações de STD foram similares àquelas medidas para SST em todas as estações, exceto no Ponto 2, onde STD decresceu com a profundidade;
 - As concentrações de carbono orgânico total (COT) variaram de 2,0 a 3,3 mg/L. Não foi detectada nenhuma tendência espacial ou ao longo da profundidade;
 - As concentrações de nitrato, nitrito e amônia variaram de 0,58 a 0,87 mg/L como N-nitrato, 0,036 a 0,123 mg/L como N-nitrito e 0,01 a 0,04 mg/L como N-amônia total. Não foi detectada nenhuma tendência espacial ou ao longo da profundidade;
 - As concentrações de sulfato foram baixas (5 a 8 mg/L). Não foi detectada nenhuma tendência espacial ou ao longo da profundidade;
 - As concentrações de fósforo variaram de 0,05 a 0,2 mg/L. Não foi detectada nenhuma tendência espacial ou ao longo da profundidade;
 - As concentrações da maioria dos metais foram inferiores ou próximas ao limite de quantificação, com exceção de (o intervalo de concentração dos parâmetros detectados é apresentado entre parênteses): Al (0,22 a 1,0 mg/L), As (0,003 a 0,01 mg/L), Cd (0,002 a 0,01 mg/L), Cu (0,002 a 0,02 mg/L), Fe (0,47 a 4,2 mg/L), Mn (0,15 a 0,31 mg/L) e U (0,02 a 0,14 mg/L);
 - Alumínio, Fe e Mn seguiram tendências de concentração similares. No Ponto 1 e Ponto 2, as concentrações aumentaram com a profundidade. Nos Pontos 3 e 4, as concentrações foram maiores nas pequenas profundidades, com exceção do Mn, que apresentou concentrações similares entre si em todas as profundidades. Não houve uma tendência de concentração consistente em função da profundidade para As, Cd, Cu, P e U.



- Água filtrada – 0,45 µm:
 - O pH das amostras filtradas a 0,45 µm variou entre 7,2 e 7,5;
 - Os parâmetros condutividade elétrica, SST, SDT, espécies de nitrogênio, carbono e sulfato não foram medidas nas amostras filtradas;
 - As concentrações de fósforo variaram de <0,01 a 0,05 mg/L. Não foi detectada nenhuma tendência espacial ou ao longo da profundidade;
 - As concentrações de alumínio variaram de 0,01 a 0,015 mg/L. As concentrações de ferro variaram entre 0,017 a 0,037 mg/L. Não foi detectada nenhuma tendência espacial ou ao longo da profundidade;
 - As concentrações da maioria dos metais foram inferiores ou próximas ao limite de quantificação, com exceção de As (0,003 a 0,01 mg/L), Cd (0,002 a 0,002 mg/L) e Mn (0,06 a 0,14 mg/L). Não foi detectada nenhuma tendência espacial ou ao longo da profundidade;
 - As concentrações de arsênio medidas nas amostras da fração a 0,45 µm foram similares às da água não filtrada. As concentrações de cádmio foram similares àquelas medidas nas amostras de água não filtrada em todas as amostras, exceto no Ponto 3 (A), que continha mais de 10 vezes Cd na amostra não filtrada;
 - As concentrações de manganês foram até quatro vezes maiores nas amostras não filtradas do que nas amostras filtradas a 0,45 µm. As concentrações de Al e Fe foram de uma a duas ordens de magnitude maiores nas amostras não filtradas do que nas amostras filtradas a 0,45 µm.
- Água filtrada – 0,22 µm:
 - O pH das amostras filtradas a 0,22 µm variou entre 7,2 e 7,5;
 - Os parâmetros condutividade elétrica, SST, SDT, espécies de nitrogênio e carbono e sulfato não foram medidos nas amostras filtradas;
 - As concentrações de alumínio variaram de <0,01 a 0,01 mg/L. As concentrações de ferro variaram de <0,01 a 0,015 mg/L;
 - As concentrações da maioria dos metais foram inferiores ou próximas ao limite de quantificação, com exceção de Cd (0,001 a 0,002 mg/L) e manganês (0,06 a 0,14 mg/L). Não foi detectada nenhuma tendência espacial ou ao longo da profundidade;
 - As concentrações de Cd e Mn medidas nas amostras filtradas a 0,22 µm foram similares àquelas medidas nas amostras filtradas a 0,45 µm.

7.1.2 Dique S4

As amostras de qualidade da água foram coletadas em um local no Dique S4 em fevereiro de 2017 (**Figura 4.1**): Ponto 7. As amostras foram coletadas em três profundidades (rasa, intermediária e profunda).

Os principais resultados de qualidade da água das amostras coletadas no Dique S4 são descritos a seguir:

- Água não filtrada:
 - Os valores de campo de pH das amostras de água não filtrada variaram de 6,5 a 6,6; a alcalinidade situou-se entre 25 e 30 mg CaCO₃/L;
 - As concentrações de sólidos suspensos totais (SST) variaram entre 10 e 24 mg/L, com as maiores concentrações medidas na maior profundidade (i.e. >1,5 m). As concentrações de STD variaram de 12 a 65 mg/L, com as menores concentrações medidas na maior profundidade;



- As concentrações de carbono orgânico total (COT) foram inferiores ao limite de quantificação (<2 mg/L). As concentrações de carbono inorgânico total (CIT) variaram de 5,9 a 7,0 mg/L. Não foi detectada nenhuma tendência espacial ou ao longo da profundidade;
 - As concentrações de nitrato, nitrito e amônia total variaram de 0,33 a 0,39 mg/L como N-nitrato, <0,015 mg/L como N-nitrito e <0,01 mg/L como N-amônia total. Não foi detectada nenhuma tendência espacial ou ao longo da profundidade;
 - As concentrações de sulfato foram inferiores ao limite de quantificação (<2 mg/L). Não foi detectada nenhuma tendência espacial ou ao longo da profundidade;
 - As concentrações de fósforo variaram de 0,05 a 0,06 mg/L. Não foi detectada nenhuma tendência espacial ou ao longo da profundidade;
 - As concentrações de alumínio variaram de 0,02 a 0,03 mg/L. As concentrações de ferro foram iguais a 0,03 mg/L em todas as amostras. Não foi detectada nenhuma tendência espacial ou ao longo da profundidade;
 - As concentrações da maioria dos metais foram inferiores ou próximas ao limite de quantificação, com exceção do Ba (0,02 a 0,03 mg/L), Pb (<0,01 a 0,01 mg/L), Cu (0,002 a 0,008 mg/L), Mn (0,01 a 0,02 mg/L) e Zn (<0,01 a 0,01 mg/L). Não foi detectada nenhuma tendência espacial ou ao longo da profundidade;
 - As concentrações de Al, Fe e Mn foram uma ordem de magnitude menores do que aquelas medidas no Dique S3 e no Rio do Carmo.
- Água filtrada – 0,45 µm:
- Os valores de pH de campo das amostras filtradas a 0,45 µm do Dique S4 variaram de 6,5 a 6,6;
 - Os parâmetros condutividade elétrica, SST, SDT, espécies de nitrogênio e carbono e sulfato não foram medidas nas amostras filtradas;
 - As concentrações de fósforo variaram de <0,01 a 0,05 mg/L. Não foi detectada nenhuma tendência espacial ou ao longo da profundidade;
 - As concentrações de alumínio variaram de <0,01 a 0,01 mg/L. As concentrações de ferro variaram de 0,01 a 0,03 mg/L. Não foi detectada nenhuma tendência espacial ou ao longo da profundidade;
 - As concentrações da maioria dos metais foram inferiores ou próximas ao limite de quantificação, com exceção do Ba (0,02 a 0,03 mg/L), Cu (0,002 a 0,004 mg/L) e Zn (<0,01 a 0,01 mg/L). Não foi detectada nenhuma tendência espacial ou ao longo da profundidade.
- Água filtrada – 0,22 µm:
- Os valores de pH de campo das amostras filtradas a 0,22 µm do Dique S4 variaram de 6,5 a 6,6;
 - Os parâmetros condutividade elétrica, SST, SDT, espécies de nitrogênio e carbono e sulfato não foram medidos nas amostras filtradas;
 - As concentrações de fósforo foram inferiores ao limite de quantificação analítica;
 - As concentrações de alumínio foram inferiores ao limite de quantificação analítica. As concentrações de ferro variaram de <0,01 a 0,02 mg/L;
 - As concentrações da maioria dos metais foram inferiores ou próximas ao limite de quantificação; com exceção do Ba (0,02 a 0,03 mg/L), Cu (<0,001 a 0,002 mg/L) e Zn (<0,01 a 0,01 mg/L). Não foi detectada nenhuma tendência espacial ou ao longo da profundidade.



7.1.3 Rio do carmo

Foi coletada uma amostra no Rio do Carmo, em fevereiro de 2017: Ponto S8 (**Figura 4.2**). Somente uma profundidade foi alvo de amostragem, tendo em vista a profundidade da coluna d'água neste local.

- Água não filtrada:
 - O pH de campo da água não filtrada foi de 7,5 e a alcalinidade foi de 25 mg CaCO₃/L;
 - A concentração de sólidos suspensos totais (SST) foi de 39 mg/L e a de STD foi de 77 mg/L;
 - A concentração de carbono orgânico total (COT) foi de 4,7 mg/L e a de carbono inorgânico total (CIT) foi de 5,66 mg/L;
 - A concentração de nitrato neste local foi de 0,44 mg/L como N-nitrato; as concentrações de nitrito e amônia foram inferiores aos seus limites de detecção analítica (0,015 mg/L como N-nitrito e 0,01 mg/L como N-amônia total, respectivamente);
 - A concentração de sulfato foi baixa e similar às concentrações medidas no Dique 3 (6 mg/L);
 - Concentração de fósforo foi de 0,2 mg/L;
 - A concentração de alumínio foi 0,89 mg/L e a concentração de ferro foi de 2,4 mg/L;
 - As concentrações da maioria dos metais foram inferiores ou próximas ao limite de quantificação, com exceção de: Ba (0,02 mg/L), Cu (0,002 mg/L), Mn (0,2 mg/L) e Zn (0,09 mg/L).
- Água filtrada – 0,45 µm:
 - O pH de campo da amostra filtrada a 0,45 µm do Rio do Carmo foi 7,5;
 - Os parâmetros condutividade elétrica, SST, SDT, espécies de nitrogênio e carbono e sulfato não foram medidos nas amostras filtradas;
 - Concentração de fósforo foi de 0,01 mg/L;
 - A concentração de alumínio foi 0,06 mg/L e a concentração de ferro foi de 0,18 mg/L;
 - As concentrações da maioria dos metais foram abaixo ou próximas ao limite de quantificação, com exceção do Ba (0,013 mg/L) e Cu (0,002 mg/L).
- Água filtrada – 0,22 µm:
 - O pH de campo da amostra filtrada a 0,22 µm do Rio do Carmo foi de 7,5;
 - Os parâmetros condutividade elétrica, SST, SDT, espécies de nitrogênio e carbono e sulfato não foram medidos nas amostras filtradas;
 - Concentração de fósforo foi de <0,01 mg/L;
 - A concentração de alumínio foi 0,04 mg/L e a concentração de ferro foi de 0,13 mg/L;
 - As concentrações da maioria dos metais foram abaixo ou próximas ao limite de quantificação, com exceção do Ba (0,02 mg/L) e Cu (0,002 mg/L).

7.2 Microtoxicologia

Todas as amostras de qualidade de água (não filtrada, filtradas a 0,45 µm e filtradas a 0,22 µm) foram submetidas à análise microtoxicológica. Os resultados da microtoxicologia são apresentados no **Tabela 4** do



Anexo G. Os resultados de todas as amostras do Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo foram classificados como não tóxicas.

7.3 Sedimento

Amostras de sedimentos de pontos rasos coletadas com uma draga de *Van Veen* para fins exploratórios visavam profundidades de 0,1 a 0,3 m abaixo da interface sedimento-água [SD1, SD2, SD3, SD4 (Dique S3), SD7 (Dique S4) e SD8 (Rio do Carmo)] (**Figura 4.1 e Figura 4.2**). Testemunhos coletados com um *vibracore* para determinar alterações nas propriedades físicas e químicas do sedimento em função da profundidade incluíram os pontos SD1, SD3, SD5 e SD6 (Dique S3), SD9 (Dique S4) e SD8 (Rio do Carmo). Foram coletadas sub-amostras das amostras *vibracore* de profundidades variando entre 0,1 e 0,4 m abaixo da interface sedimento/água.

As seções a seguir apresentam os resultados da análise de sedimentos por áreas.

7.3.1 Distribuição Granulométrica

No **Tabela 5 do Anexo G** são apresentados os resultados de análise de distribuição granulométrica. As curvas de distribuição granulométrica para as amostras de sedimentos são apresentadas no **Anexo I**.

7.3.1.1 Dique S3

Na **Figura 7.1** são comparadas as curvas de distribuição granulométrica para amostras coletadas no Dique S3.

Os valores D_{50} (i.e., o diâmetro de partícula mediano) variaram em função do local e da profundidade da amostra. Os materiais mais finos foram identificados nos pontos de amostragem SD3 e SD6A, que apresentaram valores D_{50} de 0,007 e 0,008 mm, respectivamente. Os materiais mais grosseiros foram identificados nas amostras SD1, SD1D, SD3C, SD3D, SD5A e SD5D (D_{50} 0,07 a 0,08 mm). O restante das amostras apresentou valores D_{50} entre 0,016 e 0,05 mm. Em geral, amostras coletadas perto da superfície (profundidade de amostragem de 0,1 m) apresentaram valores de D_{50} mais baixos (isto é, eram mais finas) do que amostras coletadas a profundidades maiores do que 0,1 m; entretanto, não foi observada uma forte correlação entre profundidade, localização da amostra e distribuição granulométrica.

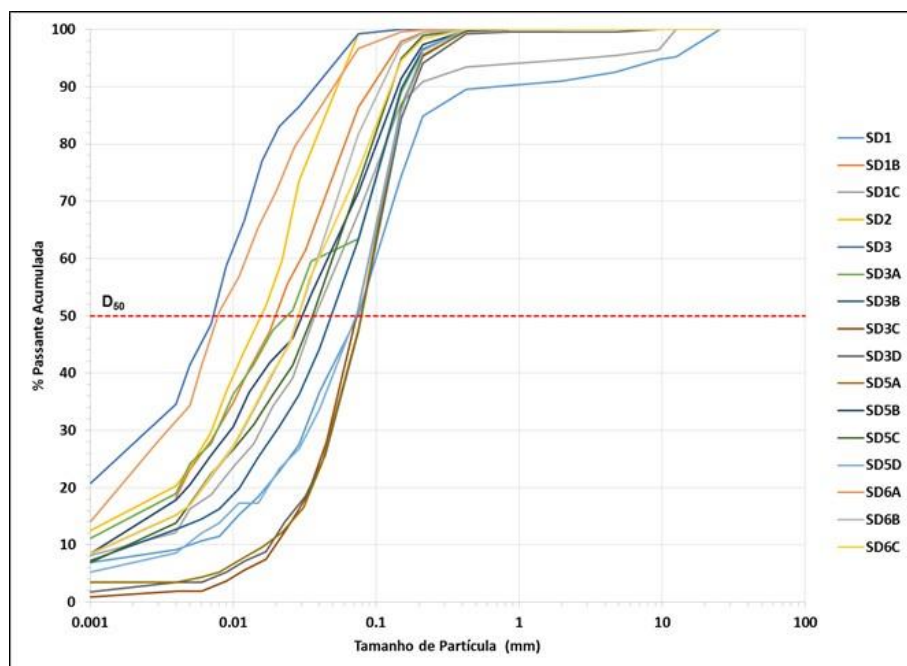


Figura 7.1: Distribuição granulométrica das amostras do Dique S3.

Amostras de rejeitos coletadas da Barragem de Rejeitos de Germano, amostras coletadas imediatamente a jusante da Barragem de Rejeitos de Fundão e amostras coletadas do Reservatório Santarém foram submetidas à análise de distribuição granulométrica como parte do programa de caracterização geoquímica de rejeitos, solo e sedimentos apresentado em Golder (2016c). O parâmetro D_{50} destas amostras variou de aproximadamente 0,085 a 0,175 mm, sendo que o intervalo de valores D_{50} refletiu a relação de mistura entre rejeitos e solos naturais / sedimentos no local de amostragem.

O intervalo de D_{50} para amostras coletadas no Dique S3 foi menor do que o intervalo para amostras anteriormente obtidas na Barragem de Rejeitos de Germano, a jusante da Barragem de Rejeitos de Fundão e no Reservatório Santarém. Sedimentos mais finos podem refletir a influência da sedimentação de partículas na coluna d'água ou podem refletir, também, a influência da mistura de rejeitos com sedimentos e solos finos. Os materiais de maior granulometria coletados em SD1, SD3C, SD5A e SD5D apresentaram valores D_{50} similares à faixa inferior de valores D_{50} para rejeitos.

7.3.1.2 Dique S4

Na Figura 7.2 são comparadas as curvas de distribuição granulométrica para amostras coletadas no Dique S4. O valor D_{50} de amostras do Dique S4 variou de 0,04 a 0,08 mm. No Dique S4, a granulometria aumentou com a profundidade no Ponto 9. A amostra de maior granulometria no Dique S4 foi coletada próximo à superfície no Ponto 7.

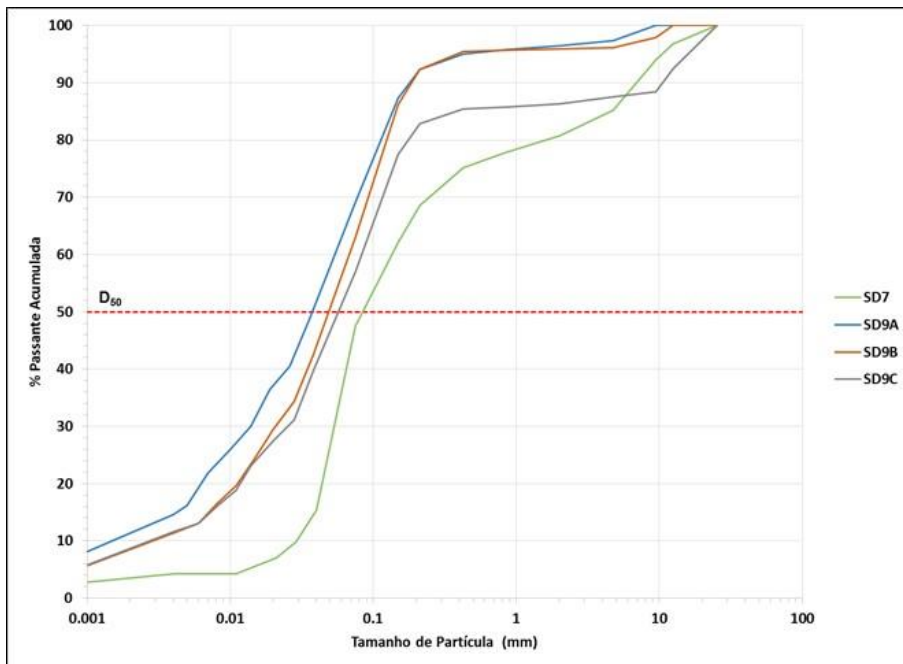


Figura 7.2: Distribuição granulométrica das amostras do Dique S4.

O parâmetro D_{50} da amostra SD7 foi similar ao intervalo inferior dos valores D_{50} de rejeitos (Golder 2016a). Os materiais de granulometria mais fina no Ponto 9 tinham características granulométricas similares às das amostras coletadas no Dique S3.

7.3.1.3 Rio do Carmo

Na **Figura 7.3** são comparadas as curvas de distribuição granulométrica para duas amostras coletadas no Rio do Carmo. Os sedimentos do Rio do Carmo apresentaram maior granulometria do que aqueles coletados no Dique S3 e Dique S4, com valores D_{50} de 0,6 mm e 7,4 mm, respectivamente. As amostras apresentaram maior granulometria do que as misturas de rejeitos coletadas anteriormente (Golder 2016a).

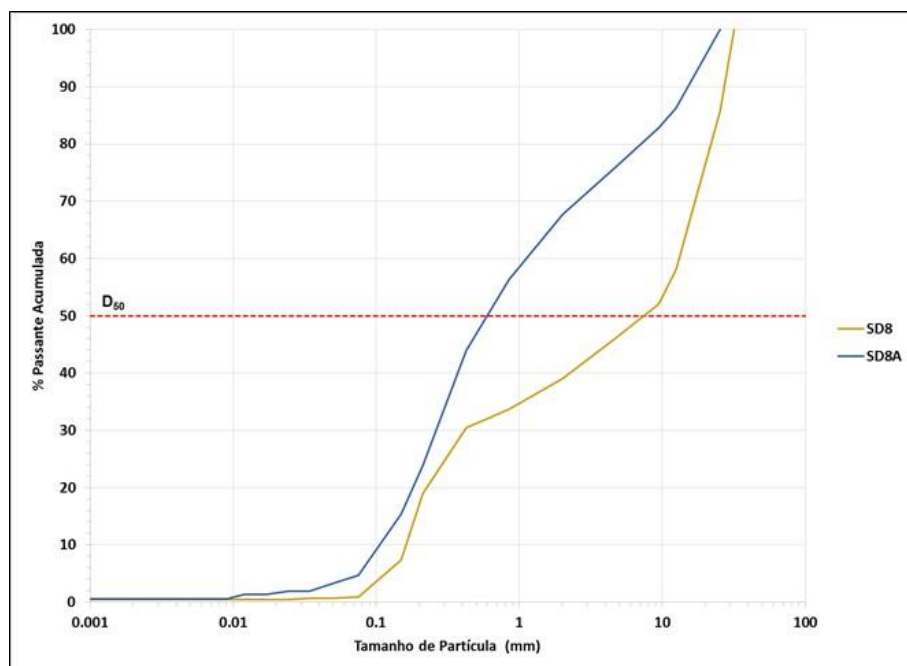


Figura 7.3: Distribuição granulométrica das amostras do Rio do Carmo.

7.3.2 Composição Química

Os resultados de análise química das amostras de sedimentos são apresentados no **Tabela 6 do Anexo G** (XRF) e **Tabela 7 do Anexo G** (análise de condutividade e pH de pasta; COT e CIT; amônia, amônio e NKT; fósforo total e enxofre total; e metais-traço). O **Anexo J** apresenta gráficos de tendências de concentração em cada local de monitoramento. O **Anexo K** apresenta os resultados de análises estatísticas realizadas usando os resultados de análises químicas.

Porções de um subconjunto de amostras, coletadas em todos os locais de amostragem, foram submetidas à análise interlaboratorial na SGS Canadá e Tommasi, visando avaliar a precisão analítica. A comparação de dados interlaboratoriais é apresentada na **Seção 8** (QA/QC). Esta seção descreve os resultados da análise detalhada realizada pela SGS Canadá.

7.3.2.1 Dique S3

Os principais resultados de análise química das amostras coletadas no Dique S3 são os seguintes:

- O pH de pasta das amostras coletadas no Dique S3 variou de 5,88 a 8,46. O pH de pasta da maioria das amostras foi superior a 7; uma amostra coletada em profundidade (SD1D) apresentou um pH de pasta de 5,88. A condutividade elétrica de pasta variou de 40 a 70 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- A maior parte do carbono presente nas amostras de sedimento encontrava-se na forma de COT, variando de 0,005 a 1,48%; as concentrações de CIT variaram entre 0,008 e 0,075%. O carbono orgânico total ficou abaixo de 0,299% em todas as amostras, exceto na amostra SD1D, que apresentou um teor de COT de 1,48%. As menores concentrações de COT foram medidas no Ponto 5;
- Amônia e amônio não foram detectados nas amostras do Dique S3; NKT foi medido em concentrações no (ou próximas ao) limite de quantificação de 0,01% como N (<0,01 a 0,04% como N). A maior concentração de NKT (0,04% como N) foi medida na amostra SD1D;
- As concentrações de enxofre variaram de <0,005 to 0,017%; as concentrações de enxofre foram inferiores a 0,01% em todas as amostras, exceto SD1D (0,017%);



- As concentrações de fósforo variaram de 71 a 610 µg/kg;
- As concentrações de alumínio variaram de 550 a 12.000 µg/kg;
- As concentrações de manganês variaram de 100 a 2.000 µg/kg;
- As concentrações de ferro variaram de 48.000 a 260.000 µg/kg;
- As concentrações da maioria dos metais estiveram abaixo dos respectivos limites de quantificação. Metais que ocorreram em concentrações mais elevadas nas amostras do Dique S3 incluíram Hg (<0,05 a 0,18 µg/kg), As (1,4 a 20 µg/kg), Ba (3,4 a 56 µg/kg), Be (0,08 a 0,63 µg/kg), Pb (1,1 a 28 µg/kg), Co (0,44 a 11 µg/kg), Cu (3,8 a 30 µg/kg), Cr (4 a 76 µg/kg), Mo (0,1 a 1,0 µg/kg), e Ni (1,1 a 26 µg/kg), U (0,16 a 2,5 µg/kg), V (<3 a 55 µg/kg) e Zn (1,5 a 23 µg/kg);
- Em geral, as maiores concentrações da maioria dos metais e principais parâmetros foram medidas nas amostras do Ponto 3 (SD3) e Ponto 1 (SD1D).

Correlações estatísticas foram feitas para avaliar possíveis relacionamentos entre a granulometria e a composição química. Associações específicas de elementos podem ser usadas para inferir a associação de elementos com fases mineralógicas similares. O **Anexo K** apresenta as matrizes de correlação desenvolvidas para concentrações de metal em fase sólida em amostras de sedimento. O coeficiente de correção (R) relaciona a covariância de duas variáveis independentes. Um coeficiente de correlação 1 indica um relacionamento direto entre duas variáveis, enquanto -1 indica um relacionamento inversamente proporcional (Davis, 1986).

A medida que os valores D_{50} aumentaram, as concentrações de sílica (SiO_2) aumentaram e as concentrações de ferro (Fe_2O_3) reduziram. As tendências e intervalos de concentração observados em amostras de sedimento da investigação de Qualidade de Água, Coloides e Sedimentos no Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo são consistentes com as tendências e intervalos para areia e rejeitos finos (lama) misturados com sedimentos, conforme determinado a partir de amostras de rejeitos compostas coletadas na Barragem de Rejeitos de Germano, amostras coletadas imediatamente a jusante da Barragem de Rejeitos de Fundão e amostras coletadas no Reservatório Santarém (Golder 2016a) (**Figura 7.4** e **Figura 7.5**).

Não foi encontrada nenhuma correlação entre espécies de nitrogênio ou enxofre e granulometria (**Tabela 1** do **Anexo K**). O carbono total apresentou uma correlação negativa com a granulometria.

As concentrações de Al, P e Mn apresentaram correlação negativa com a granulometria: as amostras mais finas (isto é, os valores de D_{50} mais baixos) apresentaram as maiores concentrações de metais (i.e., Al, P e Mn). De modo similar, as concentrações de metais-traço apresentaram correlação negativa com a granulometria. Em geral, COT e metais-traço (incluindo As, Hg, Cr e Ni) apresentaram correlação positiva com Fe. Isto é consistente com as conclusões do estudo de caracterização geoquímica.

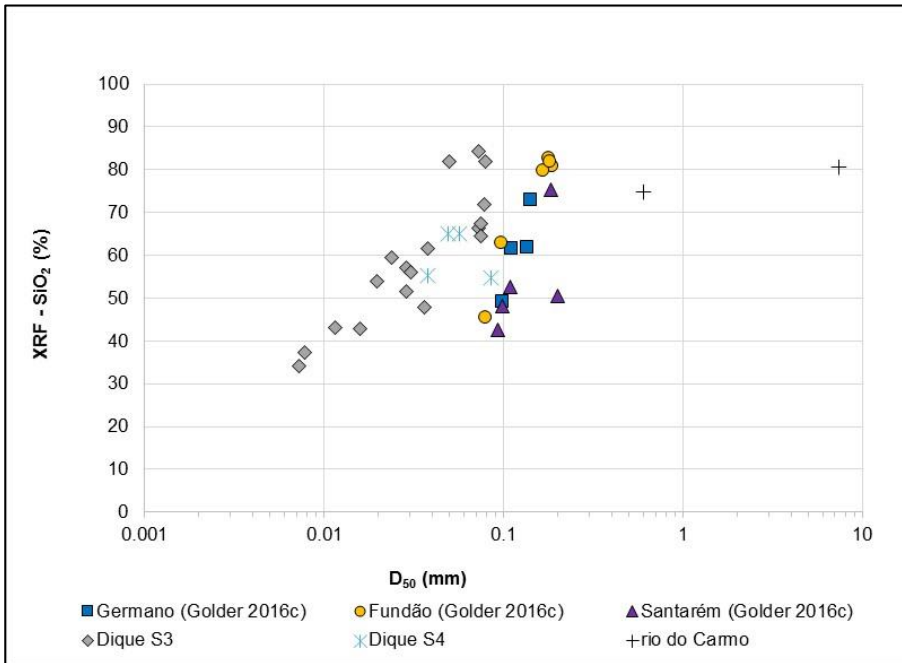


Figura 7.4: Concentrações de sílica em função da granulometria mediana (D_{50}).

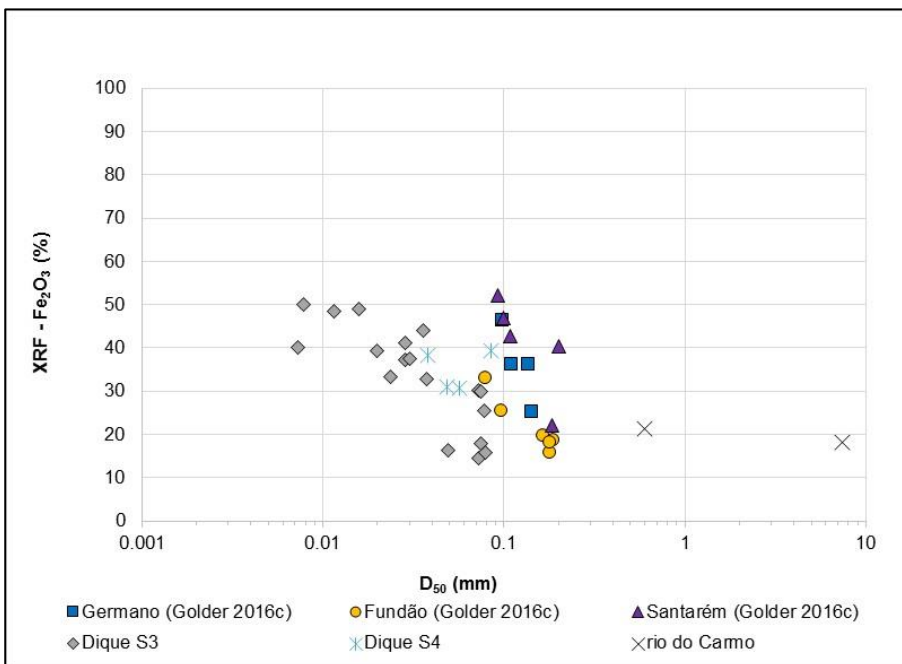


Figura 7.5: Concentrações de óxido de ferro em função da granulometria mediana (D_{50}).

7.3.2.2 Dique S4

Os resultados de análise química das amostras coletadas no Dique S4 incluem:

- O pH de pasta variou de 7,5 a 8,5, e a condutividade elétrica de 60 a 73 $\mu S/cm$;
- A principal espécie de carbono foi o COT. O COT variou de 0,015 a 0,08% e o CIT de 0,01 a 0,017%;



- Amônia, amônio e NKT não foram detectados nas amostras do Dique S4;
- As concentrações de enxofre ficaram abaixo ou no limite de detecção (<0,005 a 0,005%);
- As concentrações de fósforo variaram de 200 a 370 µg/kg;
- As concentrações de alumínio variaram de 2.300 a 5.400 µg/kg, com as maiores concentrações ocorrendo na amostra SD9C;
- As concentrações de manganês variaram de 510 a 680 µg/kg;
- O ferro variou entre 110.000 e 170.000 µg/kg;
- As concentrações da maioria dos metais estiveram abaixo dos respectivos limites de quantificação, com exceção do Hg (<0,05 a 0,09 µg/kg), As (4,2 a 7,9 µg/kg), Ba (11 a 31 µg/kg), Be (0,3 a 0,4 µg/kg), Cd (<0,02 a 0,02 µg/kg), Pb (4,8 a 6,3 µg/kg), Cr (16 a 50 µg/kg), Cu (4,5 a 6,7 µg/kg), Mo (0,4 a 0,7 µg/kg), Ni (3,6 a 9,9 µg/kg), U (0,65 a 1 µg/kg), V (9 a 15 µg/kg), e Zn (5,5 a 7,4 µg/kg).

Associações de elementos, intervalos de concentração e relações entre composição química e granulometria foram similares àqueles observados nas amostras de sedimento do Dique S3 (**Tabela 2 do Anexo K**).

7.3.2.3 Rio do Carmo

Os resultados de análise química das duas amostras de sedimento do Rio do Carmo foram os seguintes:

- Os valores de pH de pasta das amostras de sedimento foram 7,36 e 8,16, e as condutividades elétricas de pasta foram 6 e 7 µS/cm;
- As concentrações de carbono foram de 0,016% COT em ambas as amostras, enquanto o CIT foi de 0,006 e 0,01%;
- Amônia e amônio e NKT não foram detectados nas amostras do Rio do Carmo;
- As concentrações de enxofre foram <0,005 e 0,005%;
- As concentrações de fósforo foram 69 e 98 µg/kg;
- As concentrações de alumínio foram 670 e 1.800 µg/kg;
- As concentrações de manganês foram 540 e 680 µg/kg;
- A concentração de ferro medida foi de 74.000 µg/kg em ambas as amostras;
- As concentrações da maioria dos metais estiveram abaixo dos respectivos limites de quantificação, com exceção do As (13 a 34 µg/kg), Ba (34 a 55 µg/kg), Be (0,1 a 0,16 µg/kg), Pb (1,6 a 2,8 µg/kg), Cr (7,3 a 16 µg/kg), Cu (3,3 a 4,6 µg/kg), Mo (0,1 a 0,3 µg/kg), Ni (3,8 a 8,2 µg/kg), U (0,34 a 0,56 µg/kg), V (6 a 10 µg/kg), e Zn (3,4 a 6,1 µg/kg).

Não havia dados disponíveis suficientes para fazer a correlação estatística para as amostras de sedimento do Rio do Carmo. Em geral, a composição química das duas amostras estava dentro do intervalo medido em amostras do Dique S3 e Dique S4.

7.3.3 Análises Mineralógicas

A composição de rejeitos, solos e sedimentos anteriormente submetidos a testes geoquímicos (Golder 2016a) e a composição mineralógica conhecida de solos e sedimentos no horizonte de intemperismo ferruginoso laterítico da região de Minas Gerais (Ramanidou 2008) foram usadas para determinar fontes potenciais de amostras coletadas nos reservatórios do Dique S3 e Dique S4, e no Rio do Carmo. Os resultados de análise de difração de raios-X (XRD) identificam apenas fases minerais cristalinas; não foi possível identificar de modo



confiável fases amorfas, tais como ferrihidrita [FeOH₃]. Por isto, imagens SEM foram usadas para determinar a presença de fases amorfas e para identificar texturas minerais que possam ser usadas para determinar a fonte de material na coluna de sedimento.

Amostras de rejeitos coletadas na Barragem de Rejeitos de Germano consistiam principalmente do silicato mineral quartzo, com menores quantidades de (hidr)óxidos de ferro hematita e goethita, e traços de caolinita e gibsita (Golder 2016c). A composição mineralógica de amostras de solo e sedimento coletadas durante o programa de caracterização geoquímica foi mais complexa dos que a das amostras de rejeitos. A maioria das amostras de solo e sedimento compreendiam solos ferruginosos típicos de terrenos de formação ferrífera bandada (BIF) do Quadrilátero Ferrífero, sendo compostas de minerais que incluem quartzo, hematita, goethita, ferrihidrita, gibsita, muscovita (mica) e caolinita (Golder 2016a). A composição de rejeitos e solo e sedimentos é consistente com a mineralogia dos horizontes mineralizados (rejeitos) e da coluna laterítica (solo e sedimentos) da região de Minas Gerais (Ramanaidou 2008).

Os resultados de análise mineralógica são apresentados no **Tabela 8** do **Anexo G** (XRD) e **Tabela 9** do **Anexo G** (SEM). O **Anexo K** apresenta um resumo dos dados de XRD. Os resultados laboratoriais completos para SEM são apresentados no **Anexo F** e imagens SEM selecionadas mencionadas nesta seção são descritas no **Anexo L**. A **Figura 7.6** apresenta a proporção relativa de minerais cristalinos identificados em amostras de sedimento. A **Figura 7.7** mostra o teor de ferro (% em peso) de minerais de óxido de Fe em amostras de sedimento do Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo.

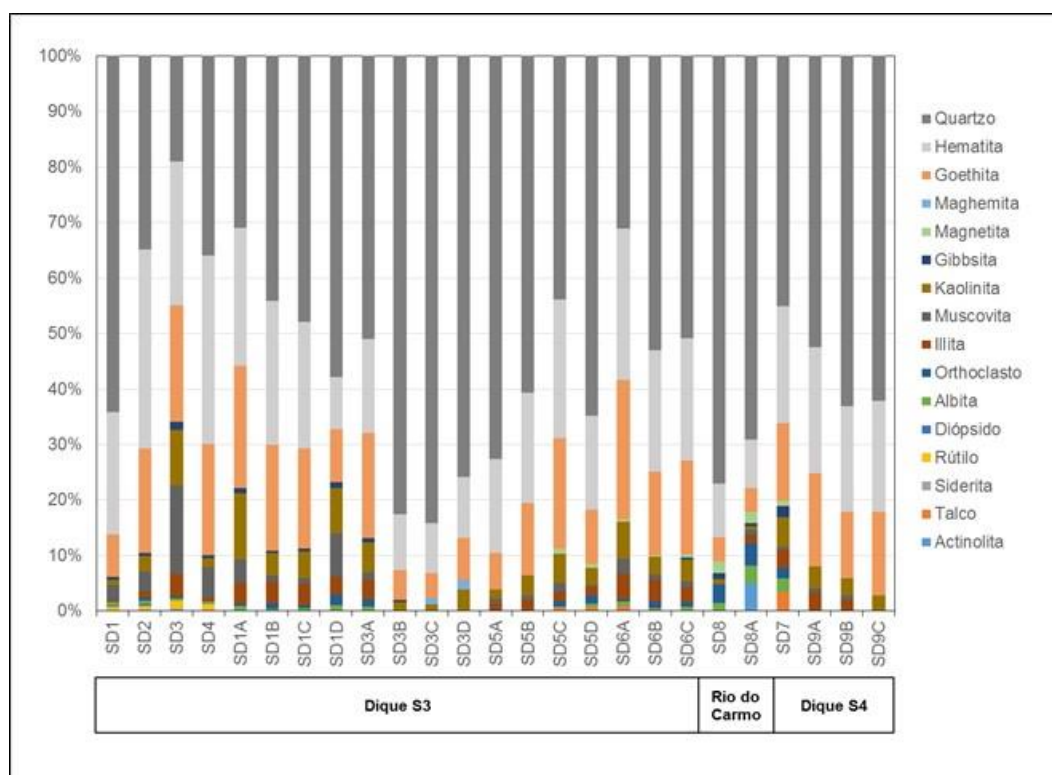


Figura 7.6: Resultados de difração de raio-X das amostras de sedimento.

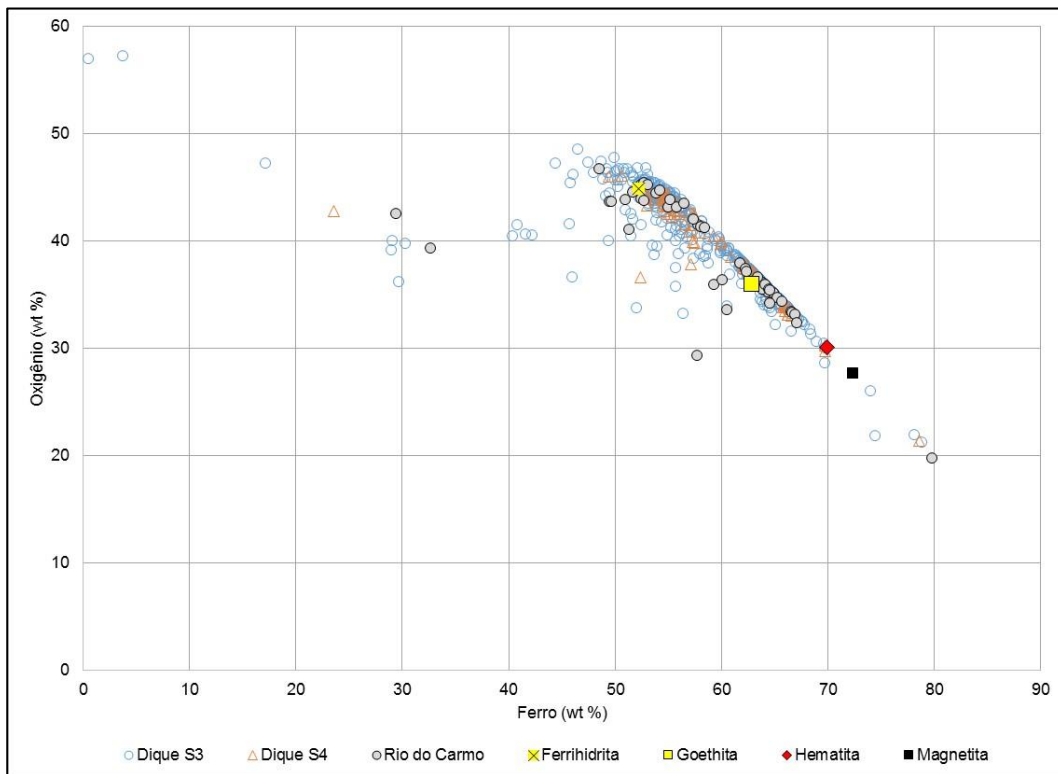


Figura 7.7: Teor de ferro (% em peso) de minerais de óxido de Fe em sedimentos do Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo.

7.3.3.1 Dique S3

Os principais minerais (>10%) identificados nas amostras do Dique S3 foram quartzo [SiO₂] (18 a 84%), hematita [Fe₂O₃] (9 a 36%) e goethita [αFeO·OH] (4 a 25%). Minerais em menores proporções (geralmente de 1 a 10%) incluíram caolinita [Al₂Si₂O₅(OH)₄], moscovita [KAl₂(AlSi₃O₁₀)(OH)₂] (0,3 a 16%), e ilita [(K,H₃O)(Al,Mg,Fe)₂(Si,Al)₄O₁₀[(OH)₂,H₂O]] (0,2 a 4,5%). Gibsita [Al(OH)₃] estava presente em proporções que variavam de 0,3 a 1,4%. Maghemita [γ-Fe₂O₃], magnetita [Fe₃O₄], ortoclásio [KAlSi₃O₈], albita [NaAlSi₃O₈], diopsídio [CaMgSi₂O₆], rutilo [TiO₂], siderita [FeCO₃] e talco [Mg₃Si₄O₁₀(OH)₂] também foram identificados como traços, até pequenas quantidades. A composição mineralógica dos sedimentos do Dique S3 é similar à de amostras de rejeitos coletadas na Barragem de Rejeitos de Germano como parte do programa de caracterização geoquímica (Golder 2016a).

Nas amostras do Dique S3, o quartzo apresentou correlação negativa com minerais contendo ferro, incluindo hematita e goethita: amostras com altos teores de quartzo apresentaram baixas quantidades de hematita e goethita. Em geral, as amostras com os maiores teores de hematita e goethita continham também altos teores de gibsita, caolinita, ilita e moscovita. A gibsita apresentou correlação positiva com minerais alumino-silicatos, tais como caolinita, ilita e moscovita. Amostras de partes rasas do Ponto 3 (SD3), Ponto 6 (SD6A), Ponto 1 (SD1A, SD1B e SD1C), Ponto 2 (SD2) e Ponto 4 (SD4) apresentaram os maiores teores de hematita / goethita / gibsita / caolinita / ilita / moscovita. O quartzo predominou em amostras coletadas em intervalos de amostragem mais profundos.

A **Figura 6.7** compara a composição química de minerais de óxidos de Fe identificados no Dique S3 com a composição química ideal de hematita, goethita, magnetita e ferrihidrita. O teor mediano de Fe em minerais de ferro no Dique S3 foi de 62 % em peso, tendo variado de 0,5 a 78,8 % em peso, com base nos espectros EDS a partir de SEM. Como apresentado na **Figura 6.7**, a maioria das partículas de óxido de Fe analisada por EDS não corresponde às composições ideais dos quatro minerais de óxido de Fe, provavelmente devido à incorporação de impurezas tais como Al, Si e Mn. O intervalo de teor de minerais de óxido de Fe indica a



presença de uma mistura de tipos de materiais: rejeitos (hematita e goethita), e produtos do intemperismo mineral típicos de sedimentos e solos ferruginosos do Quadrilátero Ferrífero (ferrihidrita).

Dois tipos de materiais foram identificados na coluna de sedimentos no Dique S3 tendo como base a forma mineral, tamanho e associação: 1) partículas minerais muito finas (designadas como "matriz básica"), provavelmente derivadas do intemperismo de rejeitos, solos e sedimentos; 2) uma mistura de grãos minerais angulares a sub-arredondados que medem de 20 a 500 µm consistindo principalmente de rejeitos.

O primeiro tipo de materiais consiste de partículas minerais finas. Tais fases ocorrem dentro da matriz básica muito fina e como cobertura de partículas maiores. É provável que este material consista do "material marrom avermelhado" descrito por Ramanaidou (2008). O "material marrom avermelhado" geralmente se forma no horizonte de intemperismo superior na região de Minas Gerais, consistindo de uma mistura de granulometria muito fina de Al-hematita e Al-goethita que ocorre como um produto intermediário da recristalização pseudomórfica resultante da desestabilização de minerais de ferro. Ramanaidou (2008) descreve este material como um "plasma de granulometria fina", com uma cor "vermelho tijolo" característica ("material marrom avermelhado"), possuindo uma concentração mais elevada de alumínio do que outros minerais de ferro. A matriz básica de granulometria fina provavelmente consiste de produtos do intemperismo, derivado de solos ou sedimentos. A textura deste material foi identificada nas amostras de sedimento SD1A, SD1B, SD1C, SD3 e SD3A.

As partículas muito finas ocorrem como cobertura de grãos minerais maiores (**Figura 1 do Anexo L**), como matriz (i.e., "matriz básica") entre grãos minerais maiores (>10 µm) nas amostras, e como massas claramente definidas "cimentando" partículas minerais de maior granulometria (**Figura 2 do Anexo L**). Os espectros EDS deste material indicam que o material na matriz é composto, em parte, de partículas muito finas de silicato (geralmente quartzo e mica) e óxido de Fe. O óxido de Fe na matriz básica fina possui um teor de Fe que corresponde à composição ideal de ferrihidrita (52% Fe em peso), contendo concentrações variáveis de impurezas tais como Al, Si e Mn, que geralmente se incorporam à ferrihidrita durante a recristalização e o intemperismo mineral. Minerais de maior granulometria identificados na matriz básica incluem quartzo, mica, caolinita e óxido de Fe. Os maiores grãos minerais de óxido de Fe na matriz básica ocorrem como partículas livres e como intercrescimentos minerais com quartzo e / ou mica.

Os rejeitos identificados nos sedimentos do Dique S3 consistem de partículas arredondadas de óxido de Fe de crescimento subédrico e minerais de silicato (quartzo e mica), medindo de 20 a 500 µm, e grãos minerais de quartzo, mica e óxido de ferro livres (**Tabela 3 do Anexo L**). As texturas de material características dos rejeitos foram identificados nas amostras de sedimento SD1, SD2, SD3B, SD3C, SD4, SD5A, SD6A, SD6B e SD6C. Os minerais de óxido de Fe ocorreram como fases minerais de intercrescimento de textura variável. Isto é comum nos minerais de ferro da região de Minas Gerais (Ramanaidou, 2008), resultando do intemperismo (laterização) da formação ferrífera bandada (itabirito) e substituição de minerais no itabirito primário por hematita e goethita. Na laterita na região de Minas Gerais, a goethita ocorre como uma substituição da hematita; e as texturas botrioidais e em forma de leque observadas nos minerais de óxido de Fe nas amostras do Dique S3 são típicas deste tipo de mineralização por substituição.

Os minerais de óxido de ferro cujas composições correspondem bem à composição da hematita e goethita foram identificados em partículas de rejeitos. A hematita e a goethita geralmente ocorreram dentro das partículas de rejeitos, como grãos angulares maiores intercrescidos com minerais de silicato. Ocasionalmente, as bordas destes grãos minerais gradaram em ferrihidrita, identificada pelo menor teor de Fe. A variação no teor de Fe representa a alteração de minerais cristalinos de Fe para fases minerais amorfas no perfil de intemperismo laterítico. A **Figura 4 do Anexo L** demonstra o relacionamento em termos de textura entre as várias fases minerais de óxido de Fe em partículas de rejeitos. Na **Figura 4 do Anexo L**, os grãos de minerais de óxido de Fe estão hospedados por quartzo. Minerais com um teor de Fe similar ao da goethita são geralmente revestidos com fases com menor teor de Fe, com uma composição que corresponde à da ferrihidrita (52% Fe em peso). As fases minerais de menor teor de Fe são provavelmente produtos de recristalização de grãos minerais de óxido de Fe pré-existentes (por exemplo, goethita e / ou hematita). A textura mineral na **Figura 4 do Anexo L** indica que ocorreu a substituição pseudomórfica de uma fase mineral de óxido de Fe pré-existent.



Ambas as texturas de material foram observadas nas amostras de sedimento SD1D, SD3D, SD5B, SD5C, SD5D, SD9B e SD9C.

7.3.3.2 Dique S4

Os principais minerais identificados nas amostras de sedimento coletadas no Dique S4 incluíram quartzo (45 a 63%), hematita (19 a 23%) e goethita (12 a 17%). Caolinita estava presente em pequenas quantidades em todas as amostras (2.8 a 5%). Ilita (2 a 3%) e muscovita (0.62 a 0.82%) foram identificadas em três amostras (SD7, SD9A e SD9B). Gibsita, ortoclásio, albita, magnetita e talco foram identificados somente na amostra SD7 (Ponto 7). O teor de quartzo geralmente aumentou com a profundidade, enquanto no caso da hematita / goethita / caolinita, o teor diminuiu com a profundidade. A composição mineralógica dos sedimentos do Dique S4 é similar à das amostras de rejeitos coletadas na Barragem de Rejeitos de Germano, como parte do programa de caracterização geoquímica (Golder 2016a).

Os resultados de SEM das amostras coletadas no Dique S4 confirmaram os resultados de XRD. Os principais minerais observados nas amostras foram quartzo, mica e óxido de ferro. Grãos minerais ocorreram na forma de grãos angulares, subédricos e anédricos de quartzo (com intercrescimentos ocasionais de óxido de Fe) e hematita e goethita intercrescidas na amostra SD7 (**Figura 5 do Anexo L e Figura 6 do Anexo L**). O material nas amostras SD9A, SD9B e SD9C consistiu de grãos subangulares a subarredondados de óxido de ferro de intercrescimento subédrico e minerais silicatados (quartzo e mica) com coberturas matriz básica de granulometria fina (**Figura 7 do Anexo L e Figura 8 do Anexo L**). Aglomerações de mica fina, óxido de Fe e quartzo com matriz básica fina também foram observadas nas amostras SD9A, SD9B e SD9C (**Figura 9 do Anexo L**).

O teor de ferro de minerais de óxido de Fe do Dique S4 variou de 24 a 79% em peso, com um teor de Fe mediano de 60% em peso (**Figura 6.7**). Os minerais de óxido de Fe do Dique S4 Fe apresentaram um teor de Fe mediano mais baixo do que os das amostras do Dique S3, o que pode se dever a uma maior proporção de goethita ou de fases amorfas de óxido de Fe do que nos minerais de óxido de Fe do Dique S3. A composição mineralógica de amostras de sedimento e o relacionamento textural entre o óxido de ferro e os minerais de silicato indicam que as amostras coletadas no reservatório do Dique S4 provavelmente consistem de uma mistura de rejeitos e sedimentos.

7.3.3.3 Rio do Carmo

Os principais minerais identificados nas amostras coletadas no Rio do Carmo incluíram quartzo (69 a 77%), hematita (8,7 a 9,6%), goethita (4,2 a 4,3%), ortoclásio (3,4 a 4,1%), albita (1,4 a 3,0%), magnetita (2,0 a 2,2%), e gibsita (0,53 a 1,1%). Actinolita (5,1%) e traços de muscovita (0,90%) e ilita (1,5%) foram identificados em uma amostra (SD8A). A composição mineralógica das amostras coletadas no Rio do Carmo é consistente com a de sedimentos analisados como parte do programa de caracterização geoquímica (Golder 2016c).

As partículas minerais foram maiores nas amostras do Rio do Carmo do que as observadas nas amostras do Dique S3 e Dique S4. As amostras do Rio do Carmo consistiram de grãos arredondados a subangulares de quartzo, óxido de Fe, mica e caolinita, com granulometria variando de 50 a 500 μm (**Figura 10 do Anexo L e Figura 11 do Anexo L**). Os óxidos de Fe incluíram a goethita e hematita; as texturas minerais são típicas de goethita substituindo hematita, com vazios de dissolução intersticial. Óxidos de ferro e quartzo ocorrem tanto como grãos livres como intercrescimentos minerais.

Como mostrado na **Figura 6-7**, o intervalo de teor de Fe nos minerais de óxido de ferro do Rio do Carmo (medido por espectros EDS por meio de SEM) foi 29% a 80% em peso. O teor de Fe mediano foi de 58% em peso. Goethita e ferrihidrita parecem estar presentes em maiores quantidades do que a hematita em imagens SEM. A presença de ferrihidrita nos sedimentos do Rio do Carmo é consistente com a identificação de fases amorfas de Fe nos solos e sedimentos coletados como parte do programa de caracterização geoquímica (Golder 2016a).



7.4 Material Particulado e Fração Coloidal

Amostras de material particulado (partículas com um diâmetro maior do que 0,45 µm) e de coloides (definidos operacionalmente como partículas cujo tamanho varia entre 0,22 e 0,45 µm) foram coletadas dos Pontos 1, 2, 3, 4 (Dique S3), Ponto 7 (Dique S4) e Ponto 8 (Rio do Carmo). As amostras foram coletadas em várias profundidades na coluna d'água, em cada local, exceto no Ponto 8.

Esta seção apresenta os resultados da análise de material particulado e colóide segundo o local de amostragem.

7.4.1 Composição Química

Os resultados de análise química de amostras de material particulado e amostras de coloides são apresentados na **Tabela 10** do **Anexo G** e **Tabela 11** do **Anexo G**, respectivamente. Como discutido na **Seção 8**, vários constituintes foram detectados nas amostras de filtro em branco, resultando na qualificação de alguns resultados de amostras como estimativas, com desvio elevado (i.e., J+ qualificador). Os resultados qualificados são discutidos na **Seção 8** e nas tabelas qualificadas. No **Anexo J** são fornecidos gráficos de tendências de concentração de amostras de colóide e material particulado, em função da profundidade em cada ponto de monitoramento. No **Anexo K** são apresentados os resultados de análises estatísticas a partir dos resultados analíticos.

7.4.1.1 Dique S3

Os principais resultados de análise química das amostras coletadas no Dique S3 foram:

- O carbono orgânico total foi a espécie de carbono predominante, com concentração variando de 0,312 a 0,564% em amostras de material particulado e de 3,46 a 4,07% em amostras de coloides. Concentrações de carbono estavam presentes nos filtros em branco; por isto, estes resultados são qualificados como estimativas, com desvio tendenciosamente elevado devido à detecção nos filtros em branco;
- Amônia + amônio não foram detectados nas amostras de material particulado do Dique S3 (<0,01%); as concentrações de NKT variaram de 0,04 a 0,08% como N; entretanto, todos os resultados foram qualificados como estimativas, com desvio elevado devido à detecção nos filtros em branco. As amostras de coloides continham <0,01 a 0,02% de amônia e amônio como N, e 0,09 a 0,12% de NKT como N (todos os resultados para NKT foram qualificados como estimativas, com desvio tendenciosamente elevado devido à detecção nos filtros em branco);
- As concentrações de enxofre variaram de 0,573 a 0,729% em amostras de material particulado, e de 0,155 a 0,240% em amostras de coloides. Os resultados para enxofre foram qualificados como estimativas, com desvio tendenciosamente elevado devido à detecção nos filtros em branco;
- As concentrações de fósforo variaram de 160 a 250 µg/kg em amostras de material particulado e de 5,2 a 11 µg/kg nas amostras de coloides;
- As concentrações de metais estavam no (ou próximas ao) limite de quantificação na maioria das amostras de coloides e material particulado. Em geral, as concentrações de metais foram maiores na fração particulada do que na fração coloidal:
 - As concentrações de alumínio foram de 2.300 a 4.700 µg/kg em amostras de material particulado e de 58 a 180 µg/kg nas amostras de coloides;
 - As concentrações de manganês variaram de 537 a 973 µg/kg em amostras de material particulado e de 5,4 a 24 µg/kg em amostras de coloides;
 - As concentrações de ferro em material particulado foram de 25.000 a 56.000 µg/kg e em coloides foram de 240 a 920 µg/kg.



- As concentrações de outros metais em amostras coletadas do Dique S3 foram as seguintes:
 - Mercúrio: <0,05 a 0,1 µg/kg (particulado) e <0,05 µg/kg (coloide);
 - Arsênio: 2,8 a 6,6 µg/kg (particulado) e <0,5 µg/kg (coloide);
 - Cromo: 13 a 22 µg/kg (particulado) e 2,9 a 6,3 µg/kg (coloide);
 - Níquel: 3,6 a 6 µg/kg (particulado) e 0,5 a 4,5 µg/kg (coloide);
 - Zinco: 7,9 a 69 µg/kg (particulado) e 2,4 a 6,1 µg/kg (coloide).

Em geral, os teores de enxofre, fósforo e metal de amostras de material particulado foram maiores do que em amostras de coloides. As amostras de coloides continham maiores concentrações de orgânicos (amônio e amônia, NKT, e carbono orgânico total). Amostras de material particulado apresentaram um intervalo de concentrações de COT similar ao de amostras de sedimentos do Dique S3; o teor de COT de amostras de coloides foi uma ordem de magnitude maior do que em amostras de sedimentos. O teor de enxofre de amostras de coloides e material particulado foi maior do que o intervalo de concentrações de enxofre em amostras de sedimento. As concentrações de fósforo em amostras de material particulado foram da mesma ordem de magnitude que nas amostras de sedimentos, porém de uma a duas ordens de magnitude abaixo nas amostras de coloides. As concentrações de Al, Fe e outros metais (por exemplo, Hg, As e Cr) foram similares em amostras de sedimentos e material particulado; as concentrações de metais coloidais foram várias vezes menores.

Não houve nenhuma correlação entre as espécies de nitrogênio, carbono ou fósforo com os metais na fração de material particulado ou na fração coloidal (**Tabela 3 do Anexo K** e **Tabela 4 do Anexo K**). As concentrações de Fe, Al e Mn apresentaram correlação positiva com a maioria dos metais-traço.

7.4.1.2 Dique S4

Os resultados de análise química de amostras coletadas no Dique S4 incluem:

- As concentrações de carbono orgânico total variaram de 0,257 a 0,675% em amostras de material particulado e de 3,75 a 4,07% em amostras de coloides. As concentrações de carbono estavam presentes nos filtros em branco; por isto, estes resultados foram qualificados como estimativas, com desvio tendenciosamente elevado devido à detecção nos filtros em branco;
- Amônia e amônio não foram detectados nas amostras de material particulado e as concentrações de NKT variaram de 0,06 a 0,1% como N. Amostras de coloides continham <0,01 a 0,02% de amônia e amônio como N, e de 0,1 a 0,11% de NKT como N. Todos os resultados foram qualificados como estimativas, com desvio tendenciosamente elevado devido à detecção nos filtros em branco;
- As concentrações de enxofre variaram de 0,190 a 0,200% em amostras de material particulado e de 0,087 a 0,092% em amostras de coloides. Todos os resultados foram qualificados como estimativas, com desvio tendenciosamente elevado devido à detecção nos filtros em branco;
- As concentrações de fósforo variaram de 160 a 250 µg/kg em amostras de particulado e de 13 a 23 µg/kg em amostras de coloides;
- As concentrações de metais selecionados foram como se segue:
 - As concentrações de alumínio foram de 450 a 920 µg/kg em amostras de material particulado e de 41 a 92 µg/kg em amostras de coloides;
 - As concentrações de manganês variaram de 170 a 190 µg/kg em amostras de material particulado e de 3,2 a 7,2 µg/kg em amostras de coloides;



- As concentrações de ferro em material particulado foram de 4.000 to 6.600 µg/kg e de 230 a 410 µg/kg em coloides;
- Mercúrio foi de <0,05 µg/kg (particulado) e <0,05 µg/kg (coloide);
- Arsênio variou de 1 a 1,2 µg/kg (particulado) e de <0,5 a 0,8 µg/kg (coloide);
- As concentrações de cromo foram de 5,2 a 7,5 µg/kg (particulado) e de 3 a 3,1 µg/kg (coloide);
- As concentrações de níquel foram de 2,4 a 3,1 µg/kg (particulado) e de 1,5 a 2,4 µg/kg (coloide).

As concentrações de enxofre, fósforo e metais foram maiores em amostras de material particulado do que em amostras de coloides, mas as amostras de coloides continham mais COT dos que as amostras de particulado. O teor de COT de amostras de sedimentos do Dique S4 foi uma ordem de magnitude inferior ao COT em particulado e duas ordens de magnitude inferior ao COT em coloide. O teor de fósforo de material particulado foi similar ao de sedimentos; as amostras de coloide continham uma ordem de magnitude menos fósforo do que as amostras de sedimento. As concentrações de metais foram mais baixas nos material particulado e coloides do que nos sedimentos.

Não foi detectada uma correlação entre as espécies de nitrogênio, carbono ou fósforo com metais na fração de material particulado e na fração de coloides (**Tabela 5 do Anexo K** e **Tabela 6 do Anexo K**). As concentrações de Fe, Al e Mn apresentaram correlação positiva com a maioria dos metais-traço.

7.4.1.3 Rio do Carmo

Os resultados de análise química da amostra coletada no Rio do Carmo foram:

- O teor de COT da amostra de particulado foi de 0,257% e de 3,53% na amostra de coloide. Carbono inorgânico total não foi detectado em nenhuma das frações. Concentrações de carbono estavam presentes nos filtros em branco; por isto, estes resultados foram qualificados como estimativas, com desvio tendenciosamente elevado devido à detecção nos filtros em branco;
- Amônia e amônio foram <0,01% na amostra de particulado e 0,01% na amostra de coloide. A concentração de NKT foi de 0,02% na amostra de particulado e 0,09% na amostra de coloide. Todos os resultados foram qualificados como estimativas, com desvio tendenciosamente elevado devido à detecção nos filtros em branco;
- A amostra de particulado continha 0,130% enxofre e 240 µg/kg de fósforo. A amostra de coloide continha 0,089% de enxofre e 10 µg/kg de fósforo. Os resultados para enxofre foram qualificados como estimativas, com desvio tendenciosamente elevado devido à detecção nos filtros em branco;
- As concentrações de metais selecionados foram como se segue:
 - A amostra de particulado continha 5.800 µg/kg de Al e a amostra de coloide continha 260 µg/kg de Al;
 - O teor de Mn da amostra de particulado foi de 1.100 µg/kg, enquanto a amostra de coloide apresentou 27 µg Mn/kg;
 - As concentrações de ferro foram de 48.000 µg/kg na amostra de particulado e de 1.000 µg/kg na amostra de coloide;
 - Mercúrio foi 0,08 µg/kg na amostra de particulado e <0,05 µg/kg na amostra de coloide;
 - Arsênio foi 16 µg/kg na amostra de particulado e 1,2 µg/kg na amostra de coloide;
 - A amostra de particulado continha 17 µg/kg Cr e a amostra de coloide 3,3 µg/kg Cr;
 - O teor de Ni da amostra de particulado foi de 6,5 µg/kg, enquanto a amostra de coloide continha 1,6 µg/kg Ni.



Em geral, as concentrações de enxofre, fósforo e metais foram maiores na amostra de material particulado do que na amostra de colóide. A amostra de colóide continha mais COT do que a amostra de particulado. Em geral o teor de COT foi mais elevado na amostra de colóide e material particulado do que nas amostras de sedimento coletadas no Rio do Carmo. As concentrações de metais foram mais altas na fração de particulado do que na fração de colóide. As concentrações de metais na amostra de colóide e material particulado foram comparáveis àquelas das amostras de sedimento.

Não foi feita análise estatística na amostra do Rio do Carmo, uma vez que foi coletada apenas uma amostra de material particulado e de colóide.

7.4.2 Análises Mineralógicas

Sub-amostras de todas as amostras de colóides e material particulado foram submetidas a análise de XRD e SEM. Somente seis amostras de colóides continham material suficiente para a análise XRD, incluindo duas amostras do Dique S3 (C1A e C4A), três amostras do Dique S4 (C7A, C7B e C7C) e uma amostra do Rio do Carmo (C8A). Entretanto, material de todas as amostras foi submetido à análise SEM. Em contraste com as amostras de sedimento, as amostras de colóides e material particulado foram submetidas à análise SEM como recebidas. Por isto, as imagens SEM mostram uma imagem tridimensional da textura mineral em vez da seção transversal de grãos minerais como para as amostras de sedimento.

Os resultados da análise mineralógica são apresentados na **Tabela 12** e **Tabela 13** do **Anexo G** (XRD) e na **Tabela 14** e **Tabela 15** do **Anexo G e G** (SEM). A **Figura 7.8** mostra a proporção relativa de minerais identificados em amostras de material particulado, enquanto a **Figura 7.9** apresenta as proporções minerais em amostras de colóides. As **Figuras 7.10 e 7.11** mostram o teor de ferro (% em peso) de minerais de óxido de Fe em amostras de colóides e material particulado (respectivamente) do Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo.

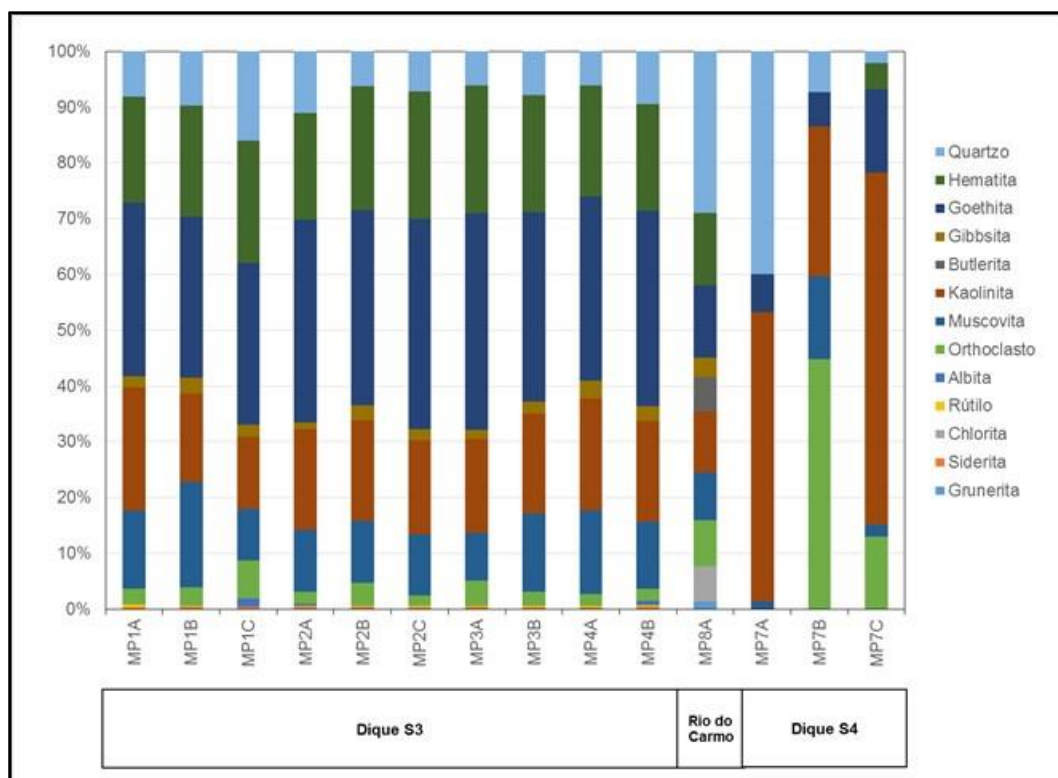


Figura 7.8: Resultados de difração de raio-X para amostras de material particulado.



INVESTIGAÇÃO DE QUALIDADE DE ÁGUA, COLOIDES E SEDIMENTOS NO DIQUE S3, DIQUE S4 E RIO DO CARMO

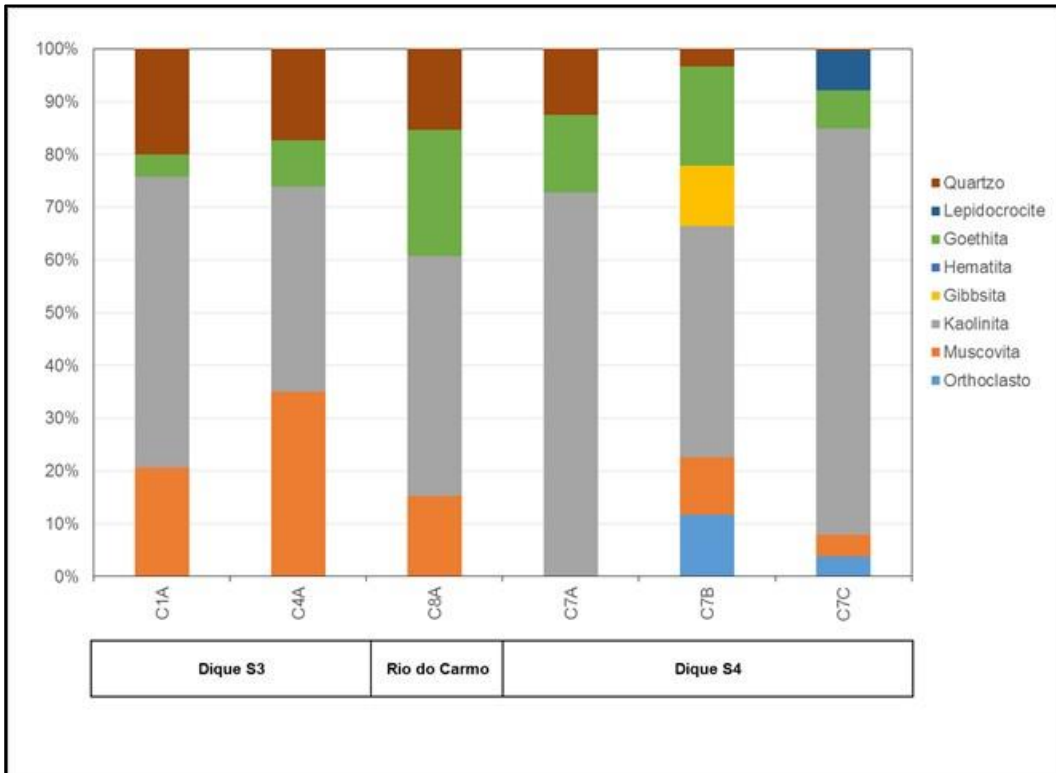


Figura 7.9: Resultados de difração de raio-X para amostras de coloides.

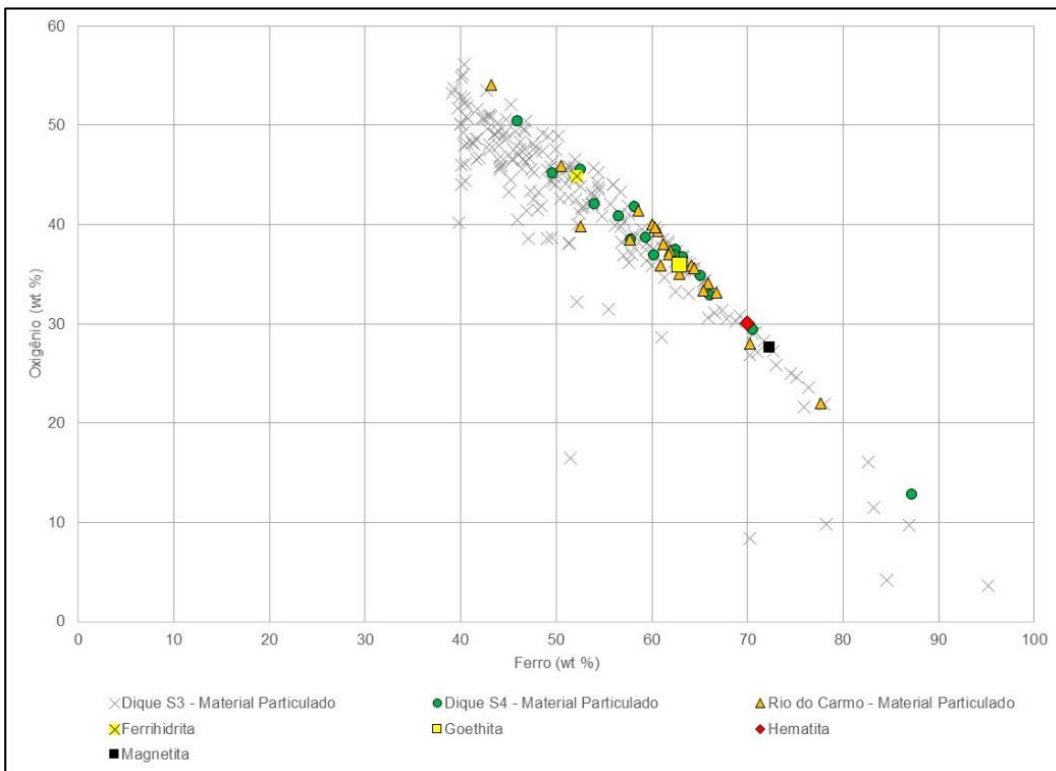


Figura 7.10: Teor de ferro (% em peso) de minerais de óxido de Fe em amostras de material particulado do Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo.

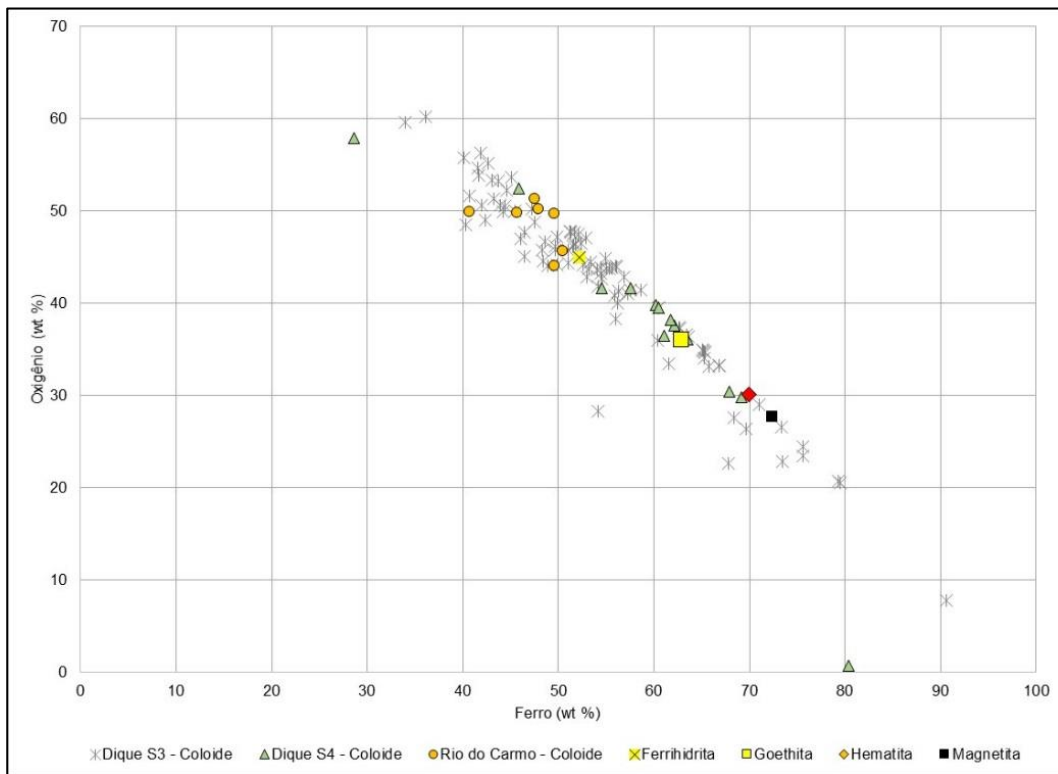


Figura 7.11: Teor de ferro (% em peso) de minerais de óxido de Fe em amostras de coloides do Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo.

7.4.2.1 Dique S3

Particulado

Em amostras de material particulado do Dique S3, as principais fases minerais incluíram goethita (29 a 39%), hematita (19 a 23%), e caulinita (13 a 22%). Quartzo variou entre 6,1 e 16%; duas amostras continham mais de 10% de quartzo, enquanto as demais apresentavam quartzo em pequenas quantidades (<10%). Gibsita estava presente como uma fase minoritária, com concentração variando de 1,2 a 3,2%. Outros minerais presentes em pequenas quantidades e traços incluíram ortoclásio, siderita, albita e rutilo.

Tipicamente, os minerais ocorreram na forma de uma matriz com granulometria muito fina (<10 µm) de óxido de Fe, quartzo, caulinita e mica, com grãos maiores (10 a 50 µm) de óxido de Fe angular subédrico, mica e caulinita. Os principais minerais identificados por meio de SEM foram o óxido de Fe (como grãos livres e em misturas com caulinita e mica), caulinita (grãos livres e em misturas de óxido de Fe ou mica), quartzo (livre e em misturas de caulinita e óxido de Fe), e mica (geralmente como grãos livres). Gibsita e calcita foram identificadas em uma amostra cada uma, respectivamente. As **Figura 12 a 15 do Anexo L** apresentam as texturas minerais identificadas nas amostras de material particulado do Dique S3. Aglomerações de partículas minerais de granulometria fina foram identificadas em MP3A (Ponto 3) (**Figura 15 do Anexo L**).

A **Figura 7.10** apresenta o intervalo de concentrações de Fe medidas em minerais de óxido de Fe do Dique S3 (medidas por meio de espectros EDS). O teor mediano de Fe foi de 52% em peso, que é o teor de Fe exato da ferrihidrita ideal, enquanto as concentrações de Fe variaram de 39 a 95% em peso. O amplo intervalo de concentrações de Fe confirma que múltiplas fases minerais de Fe estão presentes nas amostras de material particulado do Dique S3, o que confirma a mineralogia do Fe identificada por meio de XRD.



Coloide

Nas duas amostras de coloides submetidas à análise XRD, as principais fases minerais identificadas incluíram muscovita (21 e 35%), caolinita (39 e 55%) e quartzo (17 e 20%). Goethita estava presente em pequenas quantidades (4,2 e 8,7%).

Os principais minerais identificados por meio de SEM incluíram grãos angulares/subédricos de tamanho muito fino (10 a 30 µm) de óxido de Fe, caolinita, mica e quartzo (**Figura 16 do Anexo L**). Massas agregadas de partículas minerais de granulometria muito fina foram observadas na maioria das amostras (**Figura 17 do Anexo L**). Outros minerais observados por meio de SEM em baixas frequências (i.e., em menos do que 3 amostras) incluíram gibsita, calcita [CaCO₃], feldspato [CaAlSi₃O₈], e óxidos de metais (óxidos de Cu-Zn).

Minerais de óxido de ferro foram identificados com maior frequência por meio de SEM do que por meio de XRD, o que sugere que muitos dos minerais de óxido de Fe ocorrem como fases de alteração amorfas (por exemplo, ferrihidrita). O teor mediano de Fe em minerais de óxido ferro na fração coloidal foi de 53% em peso (34 a 91% em peso) (**Figura 6.11**). A **Figura 18 do Anexo L** apresenta a textura mineral de minerais de óxido de Fe na fração coloidal. A composição de minerais de óxido de Fe na fração coloidal foi comparável à da fração de particulado.

7.4.2.2 Dique S4

Particulado

Amostras de material particulado do Dique S4 continham importantes fases minerais, incluindo caolinita (27 a 63%) e ortoclásio (13 a 45%). Uma amostra continha 40% de quartzo (MP7A), enquanto os teores de quartzo das outras duas amostras foram de 7,3% e 2,1%, respectivamente. As quantidades de muscovita variaram entre 2,1 e 15%. Goethita variou entre 6,2 e 15%; hematita só foi identificada em uma amostra (MP7C - 4.7%).

Minerais ocorreram como uma matriz de granulometria muito fina (< 10 µm) de óxido de ferro e caolinita, com grãos de 10 a 100 µm de óxido de Fe angular subédrico e grãos subédricos de mica e caolinita (**Figura 19 a 20 do Anexo L**). Fases minerais menores identificadas por meio de SEM incluíram argila e óxido de Pb.

O teor mediano de Fe em minerais de Fe no Dique S4 foi de 60% em peso, enquanto as concentrações de Fe variaram de 46 to 87% em peso. Como mostrado na **Figura 7.10**, a maioria dos minerais de Fe tinha uma composição química similar à da goethita, que foi também identificada por meio de XRD, e ferrihidrita.

Coloide

Nas três amostras de coloides submetidas a XRD, a caolinita variou entre 44 e 77%; ortoclásio foi identificado em duas amostras (3,8 e 12%). Quartzo variou entre 0,3 e 13%. As quantidades de muscovita foram de 4 e 11% (duas amostras). Goethita variou entre 7,2 e 19%; hematita foi identificada em uma amostra (MP7C) como traços (0.004%). Além disso, gibsita foi identificada em uma amostra (C7B – 11%), e lepidocrocita [FeOOH] foi identificada na amostra C7C (7,5%).

Os minerais identificados por meio de SEM em amostras de coloides do Dique S4 incluíram grãos livres subangulares anédricos de óxido de Fe e mica, medindo aproximadamente 10 a 50 µm (**Figura 21 do Anexo L**). Quartzo, caolinita, e plagioclásio foram identificados também nas amostras de coloides. Foram observadas raras partículas agregadas de minerais de granulometria fina. Além disto, foram identificados um grão de óxido de Pb e um grão de óxido de Al, além de uma liga Cu-Zn e um grão de dolomita.

O teor mediano de Fe em minerais de óxido ferro na fração coloidal foi de 61% em peso (29 a 80% em peso). A composição de minerais de óxido de Fe foi geralmente similar à da goethita e ferrihidrita (**Figura 6.11**), e em menor medida à da hematita.



7.4.2.3 Rio do Carmo

Particulado

Os principais minerais presentes na amostra de particulado do Rio do Carmo incluíram quartzo (29%), goethita (13%), hematita (13%) e caolinita (11%). Minerais presentes em pequenas quantidades incluíram muscovita (8,5%), ortoclásio (8,4%), clorita $[(Fe,(Mg,Mn)_5,Al)(Si_3Al)O_{10}(OH)_8]$ (6%), buterlita $[FeSO_4(OH)\cdot 2H_2O]$ (6%), gibsita (3,5%), grunerita $[Fe_7Si_8O_{22}(OH)_2]$ (1,4%).

Os minerais identificados por meio de SEM incluíram uma matriz de granulometria muito fina de óxido de Fe e mica, com grãos angulares subédricos de 10 a 50 μm de óxido de Fe e grãos subédricos de mica (**Figura 22 do Anexo L**). Além disto, foram identificados um grão de quartzo e um grão de mica.

O teor mediano de Fe em minerais de óxido ferro nas amostras de material particulado do Rio do Carmo foi de 61% em peso, variando de 43 a 78% em peso. A composição mediana de minerais de Fe foi similar à da goethita (**Figura 7.10**).

Coloide

De acordo com os resultados de análise XRD, a amostra de coloide continha os seguintes minerais: caolinita (46%), goethita (24%), quartzo (15%), e muscovita (15%).

Os minerais identificados por meio de SEM incluíram grãos angulares subédricos de óxido de Fe e mica (**Figura 23 do Anexo L**) com grãos agregados de minerais de granulometria fina (**Figura 24 do Anexo L**). As fases minerais menores incluíram apatita, caolinita e argila.

O teor mediano de Fe em minerais de óxido ferro nas amostras de material particulado do Rio do Carmo foi de 48% em peso, variando de 41 a 50% em peso. O teor de Fe foi menor do que o medido nos minerais de Fe material particulado, o que sugere que a maior parte do Fe coloidal está presente na forma de ferrihidrita, um provável produto de alteração de hematita e goethita.

7.5 Sumário dos Resultados do Programa Desenvolvido pelo IBAMA e IEMA-ES

Os resultados do programa analítico desenhado pelo IBAMA/IEMA-ES estão apresentados no **Anexo M**. O programa de caracterização do filme sobrenadante e dos sedimentos foi realizado como um processo de rastreamento conforme estabelecido e demonstrado pelas agências reguladoras ambientais (IBAMA e IEMA-ES). O foco do programa consistiu na investigação de compostos orgânicos que poderiam estar relacionados aos reagentes (i.e., floculantes e coagulantes) utilizados pela Samarco.

A metodologia proposta pelo estudo do IBAMA e IEMA-ES está descrito no documento “Metodologia a ser empregada na caracterização do material inconsolidado (coloide)” (IBAMA, 2016). Duas amostras de filme sobrenadante foram coletadas no Dique S3 e uma amostra e sua replicata foram coletadas no Dique S4. Quatro amostras de sedimento foram coletadas no Dique S3. As amostras foram selecionadas e coletadas pelos representantes do IBAMA e IEMA-ES com o apoio da equipe do laboratório Tommasi e da Fundação Renova. A Golder forneceu apoio durante todas as etapas do programa de análise em questão. Destaca-se que, entretanto, a Golder não esteve envolvida na definição da metodologia, seleção, coleta e manipulação das amostras, contratação dos laboratórios e acompanhamento das análises do programa.

IBAMA (2016) descreve o procedimento de análise das amostras de sedimento e filme sobrenadante através da espectroscopia de infravermelho (IR). As amostras foram particionadas em fases orgânicas e aquosas insolúveis por meio da extração com solvente (i.e., água e clorofórmio - $CHCl_3$) antes da análise. Além da análise de IR, as amostras também foram submetidas a análises que incluíram distribuição da granulometria, pH da pasta, condutividade elétrica da pasta, análise elementar através de espectrometria de plasma acoplada indutivamente (ICP), análise de rocha total através de fluorescência de raio-X (XRF) e composição mineralógica através de difração de raio-X (XRD).



Os resultados detalhados do programa do IBAMA e IEMA-ES são discutidos no **Anexo M**. O texto a seguir consiste no resumo dos principais resultados.

As análises químicas complementares e mineralógicas indicaram que a composição das amostras de sedimento do Dique S3 e Dique S4 são similares aos sedimentos afetados pelos rejeitos liberados da Barragem de Rejeitos de Fundão. Os componentes básicos das amostras de sedimento foram óxidos e hidróxidos de ferro. Por outro lado, as amostras de filme sobrenadante eram essencialmente compostas de partículas finas de óxidos e hidróxidos de ferro, os quais podem ser oriundos dos rejeitos ou sedimentos da região não afetados pelos rejeitos.

Com exceção de uma detecção isolada na amostra S11 de amido, os reagentes (i.e., floculantes e coagulantes) utilizados pela Samarco não foram identificados nas amostras de filme sobrenadante e sedimento, incluindo componentes do grupamento amina.

Em todas as amostras de filme sobrenadante e sedimento foi identificado plástico (polímero), que está atribuído ao arraste de partículas plásticas de fontes variadas na região. As amostras de filme sobrenadante contêm óleos, gorduras, componentes de combustíveis fósseis, solventes aquosos e não aquosos, produtos alimentares diversos, compostos farmacêuticos / microbiológicos, agroquímicos e cosméticos; estes estão associados a diversas fontes não relacionadas às atividades da Samarco. Os sedimentos também apresentaram compostos farmacêuticos, têxteis e cosméticos, não relacionados com as atividades da Samarco.

8.0 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DE QA/QC

Foi realizado um programa de Garantia de Qualidade/Controle de Qualidade (QA/QC) no âmbito da investigação da qualidade da água, sedimento e coloides do Dique S3, Dique S4 e rio do Carmo. O QA/QC se refere aos procedimentos utilizados para avaliar a qualidade (i.e., acurácia e precisão) dos dados. O programa de QA/QC incluiu os seguintes componentes: avaliação dos prazos de validade; coleta e análise de amostras de campo de controle de qualidade (i.e., brancos e duplicatas); revisão dos dados de QA/QC do laboratório (i.e., brancos, duplicatas, matriz fortificada e amostras controle); análise de material de referência certificado; análise interlaboratorial de amostras de sedimento; e, cálculo do erro de balanço iônico (amostras de água). A avaliação do QA/QC resultou na qualificação de alguns resultados das amostras, como resumido a seguir.

- Prazos de validade: devido à subcontratação de um laboratório internacional (i.e., envio das amostras para a SGS Canadá) e atrasos na alfândega, o prazo de validade para alguns parâmetros foi excedido. Os prazos de validade para análise de carbono e espécies de nitrogênio realizados pela SGS Canadá em amostras de matrizes sólidas (i.e., material retido nos filtros de 0,45 µm e 0,22 µm e sedimento) foram excedidos;
- Amostras de Brancos: os brancos de campo são coletados para avaliar o potencial de contaminação das amostras em campo ou em associação com as análises laboratoriais. Devido a alguns parâmetros detectados nos brancos de campo, alguns resultados foram qualificados como tendenciosamente elevados (identificados por “J+”):
 - Brancos de campo de amostras de água: os resultados das amostras de branco de campo das matrizes líquidas foram geralmente aceitáveis com exceção de um ou dois brancos de amostras de água não filtrada coletados durante a segunda campanha de amostragem. A detecção de parâmetros nos brancos de campo resultou na qualificação dos mesmos como tendenciosamente elevados (**Tabela N-4, N-11 e N-16 do Anexo N**);
 - Brancos de filtro: as membranas (0,45 µm e 0,22 µm) utilizadas para coletar as amostras de material particulado e da fração coloidal passaram por digestão durante a análise. Com intuito de avaliar o potencial destas membranas para afetar os resultados das matrizes sólidas, dois tipos de brancos de filtro foram submetidos à análise: 1) membranas recebidas diretamente do fabricante (1ª campanha); e, 2) membranas após a filtração com água deionizada (2ª campanha).



Os resultados dos dois tipos de brancos de filtro foram geralmente similares com relação aos parâmetros detectados e a magnitude das concentrações detectadas. Os resultados de branco sugerem que os filtros são fonte de carbono, nitrogênio e alguns metais. Como a concentração de alguns metais (i.e., Cu, Fe, Ni e Zn) foram mais elevadas nos brancos de filtro da segunda campanha, suspeita-se de alguma contaminação em campo (e.g., água deionizada do laboratório da Samarco ou exposição a partículas finas). A contaminação por aerossóis seria consistente com o observado através de imagens de microscopia eletrônica de varredura (SEM).

As detecções dos brancos de filtro resultaram na qualificação de um número de parâmetros como tendenciosamente elevados (**Tabela N-19 do Anexo N**).

- Duplicatas de campo: os resultados de duplicata foram tipicamente aceitáveis, indicando boa precisão analítica. Nenhum resultado foi qualificado com base nos resultados das amostras duplicatas;
- QA/QC laboratorial interno: os resultados do QA/QC laboratorial internos da SGS Canadá e a Tommasi foram aceitáveis. Nenhuma qualificação foi aplicada aos dados baseada na revisão dos dados de QA/QC laboratoriais internos (i.e., brancos de laboratório, duplicatas de laboratório, matriz fortificada, amostras de laboratório controle);
- Material de referência certificado: uma amostra de sedimento de referência certificado foi submetida à SGS Canadá e à Tommasi para análise elementar pelo Método USEPA 3051A. A SGS Canadá não utilizou o método solicitado, porém utilizou o Método USEPA 3050B. Com frequência, os resultados reportados pela SGS Canadá foram maiores que os reportados pela Tommasi; entretanto, os resultados reportados por ambos os laboratórios foram considerados aceitáveis visto que a maioria dos parâmetros atendeu ao critério pré-estabelecido de precisão aceitável. Uma amostra de referência certificada também foi submetida à SGS Canadá para análise de XRF. Todos os parâmetros atenderam ao critério pré-estabelecido de precisão aceitável;
- Análise interlaboratorial de amostras de sedimento: treze amostras de sedimento foram submetidas à SGS Canadá e à Tommasi para análise elementar. De forma geral, obteve-se pobre concordância entre os resultados reportados pelos laboratórios. Em média, quase metade (i.e., 46 %) dos resultados não atenderam ao critério pré-estabelecido de precisão aceitável. Para muitos parâmetros, padrões consistentes foram observados entre os laboratórios:
 - SGS Canadá > Tommasi: Al, As, B, Pb, Co, Cr, Sr, Fe, Hg, Ni, Tl, U e V;
 - SGS Canadá < Tommasi: Sb, Ba, Ca, Cu, S, P, Mg, Na e Zn.

Estes resultados sugerem que há inconsistências entre os resultados dos laboratórios. Como a análise do material de referência certificado de ambos os laboratórios foi aceitável e os resultados de QA/QC interno dos laboratórios também foram aceitáveis, não é possível determinar quais resultados tem maior acurácia. É possível que as diferenças nos resultados reportados dos dois laboratórios sejam em parte atribuídas à preparação das amostras (i.e., homogeneização inadequada em campo antes de preparar as amostras duplicatas); entretanto, isso não explica os padrões consistentes observados entre os laboratórios. A consistência nos padrões observados sugere um erro sistemático. É provável que as diferenças observadas sejam resultado da utilização de diferentes metodologias (i.e., Método USEPA 3050B pela SGS Canadá e Método USEPA 3051A pela Tommasi). O Método USEPA 3051A pode resultar em concentrações mais elevadas para alguns elementos quando comparado com o Método USEPA 3050B (Nieuwenhuize & Poley-Vos, 1991; Da Silva *et al.*, 2013); no entanto, esse padrão não foi consistentemente observado nos resultados. Para muitos parâmetros, as concentrações obtidas pela SGS Canadá foram superiores às obtidas pela Tommasi.

- Erro do balanço iônico (amostras de água): os erros de balanço iônico para amostras da primeira campanha de amostragem foram aceitáveis, um indicativo de análise completa e acurada. Os erros de balanço iônico foram inaceitáveis para mais da metade das amostras coletadas na segunda campanha de amostragem (i.e., erro de balanço iônico maior que 10 %). Os erros de balanço iônico foram consistentemente negativos, indicando um excesso de ânions ou deficiência de cátions. A pobre acurácia dos resultados de ânions é a provável razão para o resultado inaceitável do erro de balanço iônico.



Duas observações importantes a respeito dos resultados de QA/QC, que podem introduzir um erro positivo nas concentrações das matrizes sólidos são:

- Brancos de filtro: os resultados de brancos de filtro indicaram que alguns parâmetros estão naturalmente presentes no meio filtrante, resultando na qualificação das concentrações medidas de material particulado e fração coloidal como tendenciosamente elevadas;
- Comparação interlaboratorial: uma pobre concordância entre as concentrações das amostras de sedimento reportadas pela SGS Canadá e Tommasi foi observada para um grande número de parâmetros. Para os seguintes parâmetros, as concentrações reportadas pela SGS Canadá foram frequentemente mais elevadas quando comparadas aos resultados da Tommasi: Al, As, B, Pb, Co, Cr, Sr, Fe, Hg, Ni, Tl, U, e V.

A acurácia das concentrações dos metais é importante na comparação entre as concentrações medidas e padrões de qualidade vigentes. Na **Seção 9**, não conformidades com os padrões de qualidade são discutidos para os seguintes parâmetros:

- Sedimento: as concentrações das amostras de sedimento reportadas pela SGS Canadá foram comparadas aos padrões vigentes. Os seguintes parâmetros apresentaram não conformidade com relação ao padrão aplicável em uma ou mais amostras: Hg, As, Cr e Ni. Para todos os parâmetros, as concentrações do sedimento reportados pela SGS Canadá estiveram frequentemente mais elevadas que as concentrações reportadas pela Tommasi. Portanto, os resultados da avaliação de não conformidade são considerados conservadores;
- Material Particulado: as concentrações de As e Pb excederam os padrões aplicáveis, cada um em uma amostra de material particulado. O arsênio não foi detectado nos brancos de filtro. O chumbo foi detectado em baixas concentrações no filtro associado à segunda campanha de amostragem; entretanto, esta detecção não resultou na qualificação da amostra que excedeu o padrão aplicável. Portanto, a detecção dos parâmetros nos brancos de filtro não influenciou a avaliação de não conformidade;
- Fração Coloidal: nenhuma não conformidade com relação aos padrões aplicáveis foi reportada para as amostras da fração coloidal. Portanto, a detecção de parâmetros nos brancos de filtro não afetou a avaliação de não conformidade.

Em suma, a avaliação do QA/QC resultou na qualificação de alguns resultados; entretanto, a qualidade dos dados foi considerada aceitável para o uso pretendido no presente estudo.

9.0 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS CONTRA CRITÉRIOS REGULATÓRIOS E DADOS HISTÓRICOS

Na **Tabela 9.1** são resumidas as excedências quanto aos critérios regulatórios de qualidade de água, e apresenta uma comparação de dados de qualidade de água com dados históricos (por exemplo, qualidade de água regional para o estado de Minas Gerais) por área de estudo. Na **Tabela 9.2** são resumidas as excedências quanto aos critérios regulatórios e compara dados de sedimentos com dados de a qualidade histórica de sedimentos. Os objetivos essenciais destas comparações consistem em:

- Identificar qualitativamente parâmetros de potencial interesse em amostras de qualidade da água que possam ser um componente da fase total (análise de metais totais de amostras de água não filtrada), ou contribuam para o processo de formação de frações de particulado ou coloidal (análise de metais dissolvidos em amostras de água filtrada);
- Identificar qualitativamente parâmetros na água que possam afetar os usos potenciais da água;
- Identificar qualitativamente parâmetros de potencial preocupação ambiental em amostras de sedimento.



INVESTIGAÇÃO DE QUALIDADE DE ÁGUA, COLOIDES E SEDIMENTOS NO DIQUE S3, DIQUE S4 E RIO DO CARMO

Tabela 9.1: Sumário de excedências amostras de água.

Local	Fração	# Resultados	# Excedências COPAM CERH/MG nº 01/2008 (Classe II)	# Excedências Portaria do MS 2914/2011 (Anexo VII)	# Excedências Dados Históricos IGAM - Percentil 95
Dique S3	Total (Não Filtrada)	10	Turbidez (Todos), Al (Todos), As (1), Cd (Todos), Cu (3), Fe (Todos), P (5), Mn (Todos) e U (2)	Turbidez (Todos), Al (Todos), As (1), Cd (1), Fe (Todos), Mn (Todos) e U (1)	Condutividade (Todos), alcalinidade (Todos), Nitrito (Todos), TDS (Todos), Al (Todos), As (2), Ba (1), Cd (Todos), Ca (Todos), Cu (3), Fe (Todos), P (2), K (1), Na (5) e Zn (1)
	0.45 µm (filtrada)	10	As (1), Cd (9), Mn (6), U (1)	As (1), Mn (6)	Condutividade (Todos), alcalinidade (Todos), Cd (9), Ca (Todos)
	0.22 µm (filtrada)	10	Cd (9), Mn (6)	Mn (6)	Condutividade (Todos), Cd (9), Ca (Todos)
Dique S4	Total (Não Filtrada)	3	Oxigênio Dissolvido (1)	Turbidez (Todos)	Alcalinidade (Todos), Nitrito (Todos), Ca (2), Cu (1)
	0.45 µm (filtrada)	3	Não houveram excedências	Não houveram excedências	Ca (Todos)
	0.22 µm (filtrada)	3	Não houveram excedências	Não houveram excedências	Ca (1)
Rio do Carmo	Total (Não Filtrada)	1	Turbidez, Al, Fe	Al, Fe	Nitrito (Todos), Al, Fe
	0.45 µm (filtrada)	1	Não houveram excedências	Não houveram excedências	Não houveram excedências
	0.22 µm (filtrada)	1	Não houveram excedências	Não houveram excedências	Não houveram excedências



Tabela 9.2: Sumário de excedências amostras de sólidos.

Local	Fração	# Resultados	Conama 454/2012 (Água Doce - Nível 1)	Conama 454/2012 (Água Doce - Nível 2)	Percentil 95º dados históricos CPRM
Dique S3	Sedimento	19	As (13), Cr (4), Hg (1), Ni (2)	As (1)	Não houveram excedências
	Material Particulado	10	As (1)	Não houveram excedências	Zn (1)
	Coloide	10	Não houveram excedências	Não houveram excedências	Não houveram excedências
Dique S4	Sedimento	4	As (1), Cr (1)	Não houveram excedências	Não houveram excedências
	Material Particulado	3	Pb (1)	Pb (1)	Pb (1)
	Coloide	3	Não houveram excedências	Não houveram excedências	Não houveram excedências
Rio do Carmo	Sedimento	2	As (2)	As (1)	Não houveram excedências
	Material Particulado	1	As (1)	Não houveram excedências	Não houveram excedências
	Coloide	1	Não houveram excedências	Não houveram excedências	Não houveram excedências

9.1 Qualidade de Água

9.1.1 Comparação dos Resultados contra Critérios Regulatórios

9.1.1.1 Critério de Qualidade de Água (Água Doce Classe II)

Nesta seção, os resultados de qualidade de água filtrada e não filtrada são comparados com a D.N. COPAM/CERH 01/2008 (água doce Classe II). Como observado na **Seção 2.1**, esta comparação é de natureza qualitativa. Seu objetivo é identificar parâmetros de potencial interesse ambiental nas amostras de qualidade da água que possam ser um componente da fase de particulado (análise de metais totais), ou contribuam para a fração coloidal (análise de metais dissolvidos). As **Tabela 1 a 3** do **Anexos G** comparam os resultados analíticos com a D.N. COPAM/CERH 01/2008 para água doce Classe II. As figuras no **Anexo H** comparam resultados analíticos com os critérios de referência em função da profundidade, e por localização da amostra.

Os critérios de qualidade de água total apresentados na **Tabela 2.1** e foram aplicados para amostras de água filtrada e não filtrada. Os parâmetros que excederam os critérios de qualidade na água nas amostras não filtradas do Dique S3 incluíram turbidez, Al, As, Cd, Cu, Fe, P, Mn e U. Somente As, Cd, Mn e U excederam os critérios nas amostras filtradas.

As amostras não filtradas do Dique S4 somente apresentaram excedências para oxigênio dissolvido; nenhum parâmetro excedeu os critérios de água doce Classe II nas amostras filtradas.

A amostra do Rio do Carmo excedeu os critérios para turbidez, Al e Fe na amostra não filtrada, não tendo sido observadas excedências na amostra filtrada.

9.1.1.2 Padrão de Potabilidade de Água

Esta seção compara os resultados de qualidade de água filtrada e não filtrada às normas brasileiras para água potável (Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011 (MS 2011)). A comparação dos resultados de qualidade da água com os critérios para água potável não é usada para determinar se a água amostrada é



adequada como água potável, uma vez que a água bruta dos Diques S3 e S4 e do Rio do Carmo não visa atender o consumo direto. O objetivo desta comparação é identificar parâmetros na fase de particulado (análise de metais totais) ou na fase coloidal (análise de metais dissolvidos) que possam afetar os usos potenciais da água.

Os parâmetros que excederam os critérios de qualidade na água potável nas amostras não filtradas do Dique S3 incluíram turbidez, Al, As, Cd, Fe, Mn e U; amostras filtradas apresentaram excedências de As e Mn.

A turbidez excedeu seu critério nas amostras não filtradas do Dique S4; não houve excedência nas amostras filtradas.

O alumínio e Fe excederam os critérios na amostra não filtrada do Rio do Carmo, mas não foram observadas excedências nos parâmetros dissolvidos (amostras filtradas).

9.1.2 Comparação dos Resultados contra Dados Históricos Regionais de Qualidade de Água

Os resultados de qualidade da água filtrada e não filtrada do Dique 3 foram comparados com a qualidade de água regional para o estado de Minas Gerais (**Anexo G**). A **Tabela 2.2** apresenta as concentrações para os percentis 5º, 50º (mediana) e 95º para vários metais-traço totais e dissolvidos em água fluvial em Minas Gerais.

Os parâmetros em amostras de qualidade de água não filtrada coletadas no Dique 3 com concentrações acima da qualidade de água regional para o 95º percentil incluíram a condutividade, a alcalinidade, nitrito, Al, As, Ba, Cd, Ca, Cu, Fe, P, K, Na e Zn. A condutividade, a alcalinidade, nitrito, Cd e Ca excederam a qualidade de água regional em amostras filtradas.

A alcalinidade, Ca e Cu excederam a qualidade de água regional nas amostras não filtradas do Dique S4, enquanto Ca e nitrito excederam a qualidade de água regional nas amostras filtradas.

Alumínio e Fe excederam a qualidade de água regional na amostra não filtrada do Rio do Carmo, porém não foram observadas excedências para os parâmetros dissolvidos.

9.2 Sedimento

9.2.1 Comparação dos Resultados contra Critérios Regulatórios

Os parâmetros cujas concentrações excederam os critérios da Resolução CONAMA nº 454/2012 (Nível 1) em amostras de sedimento do Dique S3 incluíram Hg (1 amostra), As (13 amostras), Cr (4 amostras) e Ni (2 amostras). Uma amostra excedeu o critério da Resolução CONAMA nº 454/2012 (Nível 2) para As.

No Dique S4, uma amostra apresentou As e outra Cr acima dos respectivos critérios da Resolução CONAMA nº 454/2012 (Nível 1).

Uma amostra do Rio do Carmo apresentou uma elevada concentração de As em relação aos critérios da Resolução CONAMA nº 454/2012 (Nível 1 e Nível 2).

9.2.2 Comparação dos Resultados contra Dados Históricos Regionais de Sedimento

Os resultados de sedimentos foram comparados com a concentração do 95º percentil do conjunto de dados da CPRM (**Seção 2.5**). Nenhuma amostra de sedimentos do Dique S3, Dique S4 ou do Rio do Carmo continha quaisquer parâmetros em concentrações que excedessem a concentração background regional no 95º percentil.



9.3 Material Particulado e Fração Coloidal

9.3.1 Comparação dos Resultados contra Critérios Regulatórios

Parâmetros que ocorreram em elevadas concentrações em relação aos critérios da Resolução CONAMA nº 454/2012 (Nível 1 e Nível 2) em amostras de material particulado incluíram As (uma amostra do Dique S3 e uma amostra do Rio do Carmo) e Pb (uma amostra do Dique S4). Não foram detectadas excedências em amostras de coloides.

9.3.2 Comparação dos Resultados contra Dados Históricos Regionais de Sedimento

Os resultados da análise de particulado e coloide foram comparados com a concentração no 95º percentil do conjunto de dados da CPRM (**Seção 2.5**). Todas as concentrações nas amostras de fase sólida de coloides e material particulado foram mais baixas do que os níveis background regionais no 95º percentil.

10.0 FONTE E CARACTERÍSTICAS DOS SEDIMENTOS, MATERIAL PARTICULADO E FRAÇÃO COLOIDAL

O objetivo da discussão nesta seção é usar os resultados para coloides, sedimentos e qualidade da água (**Seção 7**) para responder a questões-chave do estudo discutido na **Seção 1.4**:

- 1) Qual a composição das frações de material particulado e coloides, e como elas poderiam afetar a qualidade do sedimento e da água a jusante?
 - a. Qual é a composição das frações de particulado e coloidal?
 - b. A composição química das frações de particulado e coloidal é similar à dos sedimentos de fundo próximo aos pontos de amostragem para qualidade de água e/ou dos rejeitos?
 - c. Qual é o potencial das frações de particulado e coloidal mobilizarem metais-traço e causarem toxicidade?
- 2) Caso um efeito seja identificado, quais são as opções de gestão para as frações de particulado e coloidal no Dique S3?
- 3) Como as composições das frações de particulado e coloidal diferem entres as duas áreas de estudo?

10.1 Dique S3 e Dique S4

O reservatório do Dique S3 é continuamente dragado, o que influencia as condições físico-químicas da coluna de sedimentos. A adição de floclantes e coagulantes e a consequente decantação de partículas no reservatório do Dique S3 resultam em uma sedimentação contínua dentro do reservatório. Por isto, a composição do reservatório do Dique S3 não é necessariamente estática, mas os resultados dos testes geoquímicos podem ser usados para definir as características gerais do sedimento existente na época da amostragem. Os resultados das análises de distribuição granulométrica, química e mineralógica das amostras foram usados para caracterizar a (s) fonte (s) dos sedimentos no Dique S3 e Dique S4. Os resultados deste estudo foram comparados com aqueles do programa de caracterização geoquímica (Golder 2016a).



10.1.1 Sedimento

A análise das texturas minerais foi um componente-chave para a identificação da (s) fonte (s) de sedimentos. As **Figuras 10.1 a 10.6** apresentam as texturas minerais típicas observadas nos sedimentos dos Diques S3 e S4.

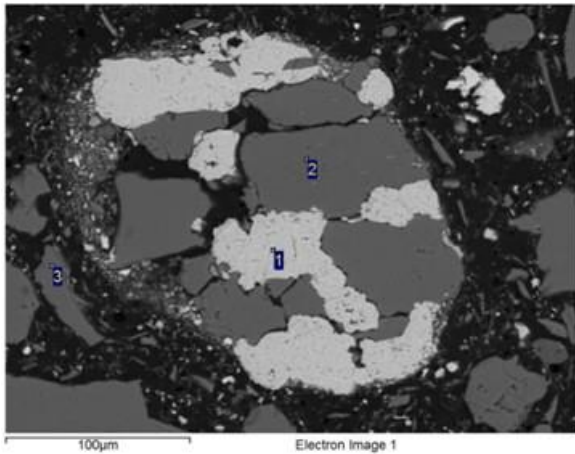


Figura 10.1: Grão de óxido de ferro intercrescido (1) e quartzo (2 e 3) em sedimentos do Dique S3.

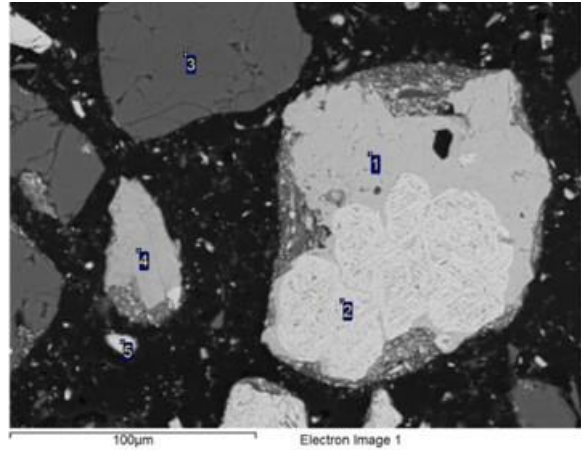


Figura 10.2: Texturas de substituição de óxido de ferro nos sedimentos do Dique S3 (óxido de Fe (goethita (1 e 4)), óxido de Fe (hematita (2 e 5)) e quartzo (3)).

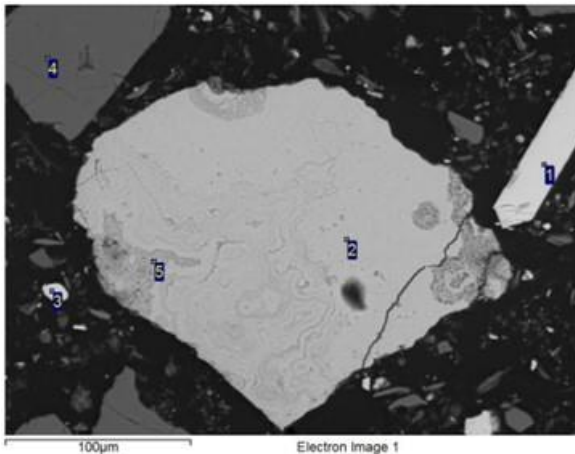


Figura 10.3: Goethita botrioidal em sedimentos do Dique S3 (óxido de Fe (hematita (1 e 3)), óxido de Fe (goethita (2 e 5)), quartzo (4)).

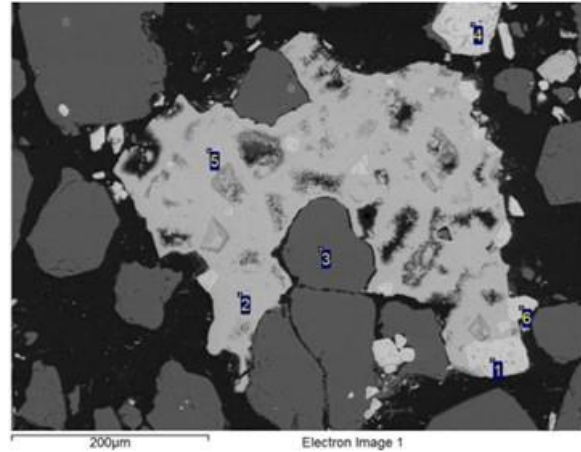


Figura 10.4: Textura de substituição pseudomórfica (óxido de Fe (hematita (1, 4 e 6)), óxido de Fe (goethita (2 e 5)), quartzo (3)).

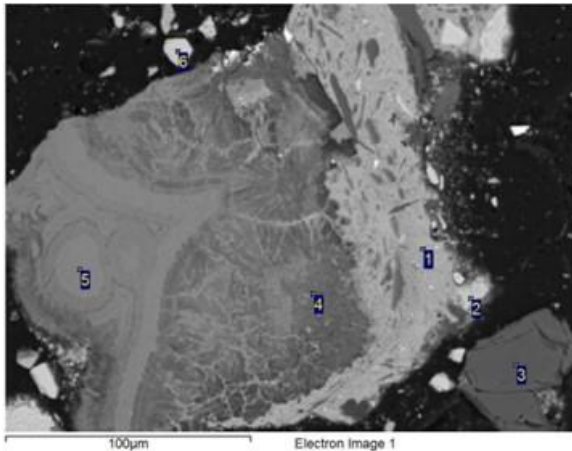


Figura 10.5: Minerais de óxido de alumínio amorfos em sedimentos do Dique S3 (óxido de Fe (1 e 2), óxido de Fe (hematita (6)), quartzo (3), Mn-Al-O (4), e Mn-Al-Co-O (5))

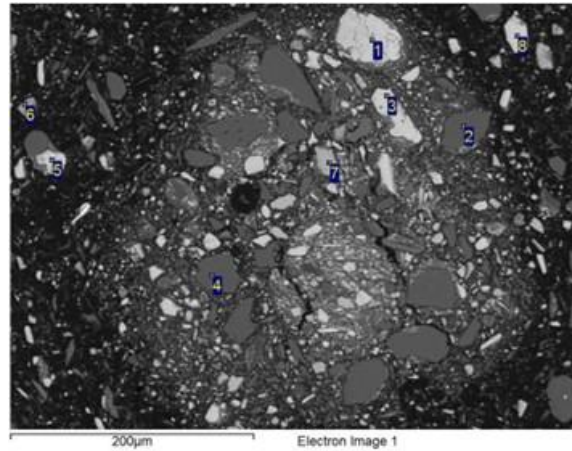


Figura 10.6: Aglomeração típica de grãos minerais de granulometria muito fina em sedimentos do Dique S3 (óxido de Fe (hematita (8)), óxido de Fe (goethita (3, 5 e 8)), óxido de Fe (6 e 7)), quartzo (2 e 4)).

O material mais grosseiro do Dique S3 e Dique S4 apresentou granulometria mediana (D_{50}) variando de 0,07 a 0,08 mm (SD1, SD1D, SD3C, SD3D, SD5A, SD5D e SD7). Com base em sua composição mineralógica e relações texturais, este material consiste de rejeitos que se depositaram nos reservatórios dos Diques S3 e S4 após o rompimento da barragem de Fundão. As amostras contêm uma mistura de grãos angulares anédricos de quartzo, óxido de ferro e mica (diâmetro acima de 50 μm), com raras acumulações de matriz básica mineral de granulometria muito fina (diâmetro abaixo de 10 μm). O mineral dominante neste tipo de material é o quartzo, que ocorre não só como grãos minerais angulares livres, mas também como intercrescimentos com minerais de óxido de Fe (**Figura 10.1**).

As texturas minerais de óxido de Fe identificadas nas amostras SD1, SD1D, SD3C, SD3D, SD5A, SD5D e SD7 são típicas do perfil laterítico regional (Ramanaidou 2008). À medida que ocorre intemperismo laterítico, o quartzo e os minerais primários de óxido de ferro na formação ferrífera bandada são substituídos por goethita, hematita, gibsita e caolinita. A substituição pseudomórfica de minerais primários por goethita e hematita resulta em uma variedade de hábitos minerais e composições químicas conforme Ramanaidou (2008). Ao substituir a magnetita primária, a hematita frequentemente forma um padrão treliçado característico de lamelas cruzadas, como observado em várias amostras de sedimentos do Dique S3 e Dique S4 (por exemplo, **Figura 10.2**). A goethita ocorre como um produto de alteração da hematita, em formas de leque e botrioidal (**Figura 10.3**) de granulometria fina. A alteração de hematita e goethita pode resultar na formação de texturas de substituição, o que deixa vazios nos grãos minerais (**Figura 10.4**). Raramente foram observadas gibsita e Al-Mn amorfo nestas amostras, tendo ocorrido como crescimentos minerais botrioidais em associação com minerais de óxido de Fe secundários (**Figura 10.4**). Como observado por Ramanaidou (2008), minerais de óxido de Fe secundários contêm traços de Al, Si, Mn e outros metais, que foram incorporados à estrutura mineral durante a recristalização e intemperismo mineral, tendo sido detectados como um componente de minerais de óxido de Fe usando espectros de EDS (análise SEM).

O segundo tipo de sedimento identificado nos Diques S3 e S4 é um material de granulometria muito fina, que consiste de uma mistura de rejeitos de granulometria muito fina e sedimentos da bacia de drenagem que se misturaram durante o transporte de rejeitos e a dragagem contínua. As amostras de sedimentos mais finas (SD3 e SD6A) consistiam de uma mistura de goethita e hematita-dominante, matriz básica de granulometria muito fina, com aglomerações bem definidas de matriz básica de granulometria muito fina, e raros grãos maiores (10 a 50 μm) de quartzo, óxido de Fe e mica (**Figura 10.6**). Todas as demais amostras de sedimentos tinham granulometria mediana entre 0,016 e 0,05 mm, consistindo de uma mistura de matriz básica de granulometria muito fina com grãos de quartzo, óxido de Fe e mica de 10 μm a 50 μm .



Amostras de rejeitos coletadas na Barragem de Rejeitos de Germano continham baixas concentrações de metais-traço (i.e., nenhuma excedência em relação aos critérios regulatórios ou valores de referência); entretanto, sedimentos naturais tinham concentrações elevadas em relação aos critérios regulatórios para As, Ni e Cr (Golder 2016a). Arsênio, Cr, Hg e Ni ocorreram em elevadas concentrações nos sedimentos do Dique S3 e Dique S4, enquanto as concentrações destes parâmetros se correlacionam negativamente com o tamanho de partícula. É provável que metais se incorporem à estrutura cristalina de minerais secundários (por exemplo, ferrihidrita) que se formam após intemperismo mineral. Em lateritas, os minerais de óxido de Fe agem como um hospedeiro para metais que se acumulam por co-precipitação ou sorção. O ferro apresenta correlação positiva com as concentrações de As, Ni, e Cr, indicando que minerais de óxido de Fe de granulometria muito fina originários de sedimentos naturais constituem a fonte de metais-traço nos sedimentos dos Diques S3 e S4.

Não foram identificados no sedimento compostos químicos orgânicos usados no processamento de minério ou como coagulantes/floculantes. A presença de compostos orgânicos não relacionados aos rejeitos nos sedimentos dos Diques S3 e S4 é atribuída à mistura com materiais e sedimentos locais provenientes do distrito de Bento Rodrigues.

10.1.2 Material Particulado e Fração Coloidal

Goethita e hematita foram as principais fases minerais cristalinas identificadas na fração de material particulado das amostras de qualidade de água coletadas nos Diques S3 e S4, enquanto o teor de ferro de óxidos de Fe indica que a ferrihidrita também é um componente importante. Entretanto, em contraste com os sedimentos, a caulinita constituía uma importante fase mineral e o quartzo era uma fase mineral menor. Os rejeitos coletados na Barragem de Rejeitos de Germano continham caulinita em pequenas quantidades (menos de 5%). Entretanto, a caulinita é um mineral comum nas lateritas da região de Minas Gerais e representou uma importante fase mineral em amostras de solos e sedimentos coletadas a jusante da Barragem de Rejeitos de Fundão (Golder 2016a).

A presença de caulinita indica que a fração de particulado nos Diques S3 e S4 deriva, em parte, de sedimentos suspensos mobilizados por escoamento de fonte não pontual da área de drenagem para o reservatório. De modo similar aos sedimentos do reservatório, os minerais na fração de particulado ocorreram como aglomerações de matriz básica de granulometria muito fina e grãos minerais maiores. A fração de particulado não constitui uma fonte de metais-traço: as concentrações de metais-traço em material particulado foram mais baixas quando 'comparadas' a padrões de qualidade de sedimentos para fins de dragagem em praticamente todas as amostras.

De modo similar à fração de particulado, a fração coloidal (0,2 a 0,45 μm) consistiu de óxido de Fe (principalmente ferrihidrita), caulinita, mica e quartzo, que ocorreram tanto como grãos minerais individuais como em aglomerações de minerais de granulometria fina. Devido aos seus baixos teores de metais-traço, os coloides não constituem uma fonte de metais-traço. Entretanto, a fração coloidal continha concentrações mais elevadas de COT do que suas amostras de material particulado correspondentes, bem como os sedimentos dos Diques S3 e S4.

10.1.3 Qualidade de Água

Na época da amostragem no Dique S3 e Dique S4, a água apresentava-se turva e de cor marrom claro. As concentrações totais de parâmetros orgânicos (por exemplo, espécies de nitrogênio e carbono orgânico) foram baixas em comparação com os critérios de qualidade da água e a qualidade da água de dados históricos regionais. Parâmetros elevados na água em relação aos critérios de qualidade da água no Dique S3 incluíram Al, Cd, Fe e Mn em todas as amostras, e As, Cu, P e U em amostras selecionadas. Nitrito, Al, Cd, Ca e Fe também estavam elevados em relação aos dados históricos regionais, com um número menor de amostras apresentando elevadas concentrações de As, Ba, Cu, P, K, Na e Zn. A água do Dique S4 não apresentou nenhuma excedência de metais em relação aos critérios de qualidade da água, mas nitrito, Ca e Cu estavam elevados em relação aos dados históricos regionais. Os resultados de análise ecotoxicológica de amostras



de água coletadas nos Diques S3 e S4 indicaram que a água nestes reservatórios é não apresenta toxicidade aguda para o organismo analisado.

Os resultados de qualidade da água foram submetidos a modelagem de especiação geoquímica para determinar a solubilidade de minerais que podem controlar as concentrações de metais em solução (por exemplo, óxido de Fe). A modelagem de especiação foi realizada com PHREEQC Versão 3.3.5 (PHREEQC), um código de transferência de massa e especiação de equilíbrio desenvolvida pela USGS (Parkhurst e Appelo, 1999). A modelagem PHREEQC foi executada usando o banco de dados Minteq.V4, que contém informações termodinâmicas relativas a uma extensa lista de minerais que estão reconhecidamente presentes em ambientes mineralizados e de mineração (Nordstrom e Alpers 1999). Os resultados da modelagem indicam que as amostras de qualidade de água estavam supersaturadas de minerais de óxido de ferro (por exemplo, ferrihidrita, goethita e hematita), o que é esperado em vista da presença destas fases minerais nas fases de particulado e coloide. Gibsita (óxido de alumínio) estava na condição não saturada em solução. Estas conclusões são consistentes com os resultados da modelagem do estudo de caracterização geoquímica (Golder 2016a).

Observou-se um filme sobrenadante em áreas estagnadas próximo à margem do reservatório do Dique S3 (**Figura 1.7**). A análise deste filme sobrenadante por espectroscopia IR identificou a presença de vários compostos orgânicos (hidrocarbonetos de petróleo / solventes, óleos, graxas, polímeros plásticos, alcoóis e éteres), além de óxidos de metais e alumino-silicatos. Nenhum dos compostos orgânicos está associado com o processamento mineral e/ou o uso de coagulantes/floculantes.

10.1.4 Sumário

Em resumo, amostras de sedimento coletadas nos reservatórios do Dique S3 e Dique S4 consistiram majoritariamente de rejeitos. Uma porção da fração mineral de granulometria fina nos sedimentos pode ser atribuída à mistura *in situ* com sedimentos locais e/ou à decantação da fração de particulado de granulometria muito fina, aportada pelo escoamento de fonte não pontual a partir da área de drenagem local (i.e., o distrito de Bento Rodrigues, Dique S3 e Dique S4).

As frações de particulado e coloide na coluna de sedimentos apresentaram composições mineralógicas e química similares às da fração de sedimento. Entretanto, a presença de caolinita nas frações de particulado e coloide e a maior proeminência da ferrihidrita indicam que materiais suspensos na coluna d'água provêm de uma fonte que não os rejeitos (i.e., solo). Não há evidência de presença de reagentes usados no processamento de minério ou como coagulantes/floculantes no sedimento, na fração de particulado, na fração de coloide ou nas amostras do filme coletadas nos Diques S3 e S4. Os compostos orgânicos e inorgânicos identificados no filme sobrenadante coletado no Dique S3 são atribuídos a fontes não pontuais do escoamento da área de drenagem a partir de solos e sedimento, do distrito de Bento Rodrigues e de atividades relacionadas com a construção dos Diques S3 e S4.

10.2 Rio do Carmo

A composição química de sedimentos coletados no Rio do Carmo esteve dentro do intervalo de composição das amostras do Dique S3 e Dique S4. Entretanto, a granulometria mediana dos sedimentos do Rio do Carmo foi significativamente maior (0,6 e 7,4 mm) do que a dos sedimentos do Dique S3 e Dique S4 (0,007 a 0,08 mm).

O principal mineral identificado nos sedimentos do Rio do Carmo foi o quartzo. Hematita, goethita e caolinita também foram identificados nas amostras do Rio do Carmo. Entretanto, suas concentrações foram várias vezes inferiores àquelas medidas no Dique S3 e Dique S4. Magnetita esteve presente em quantidades 2 a 6 vezes maiores do que aquelas medidas nos sedimentos do Dique S3 e Dique S4. De acordo com os espectros EDS medidos por meio de SEM, minerais amorfos de óxido de Fe (i.e., ferrihidrita) estão presentes em quantidades significativas.



De modo similar aos sedimentos dos Diques S3 e S4, o óxido de Fe e minerais silicatos ocorreram tipicamente como grãos angulares subédricos de intercrescimento. A matriz básica de granulometria muito fina observada nos sedimentos dos Diques S3 e S4 esteve ausente das amostras de sedimentos do Rio do Carmo.

O único elemento cujas concentrações excederam os critérios regulatórios para sedimento foi o As, que é típico de sedimentos e solos (Golder 2016a). É provável que minerais de óxido de Fe sejam o hospedeiro de As.

Material particulado nas amostras de qualidade da água do Rio do Carmo consistiu predominantemente de quartzo, hematita, goethita e caolinita. A fração coloidal consistiu de caolinita, goethita, ferrihidrita, quartzo e muscovita. As frações de particulado e coloide geralmente continham menos quartzo e óxido de Fe, e mais caolinita do que os sedimentos. Considerando o grande tamanho mediano de grão dos sedimentos coletados dos pontos de amostragem no Rio do Carmo e a ausência de frações de granulometria muito fina nestes sedimentos, considera-se improvável que o sedimento seja a fonte das frações de particulado e coloide. Material particulado e coloides são provavelmente introduzidos na água como um componente do escoamento de fonte não pontual da área de drenagem circundante. O único parâmetro cujas concentrações estavam elevadas na fração de particulado foi o As. Nenhum analito ocorreu em concentrações elevadas na fração coloidal.

Os únicos parâmetros que excederam os valores de dados históricos regionais e as normas de qualidade de água nos pontos de amostragem no Rio do Carmo foram a turbidez, nitrito, Al e Fe. Alumínio e Fe historicamente excedem os critérios de qualidade de água nos sistemas de drenagem a jusante das instalações da Samarco (Golder 2016a). A água coletada neste ponto de amostragem não apresenta toxicidade aguda para o organismo analisado.

11.0 CONCLUSÕES

Os resultados analíticos indicam que as amostras de sedimentos coletadas nos reservatórios dos Diques S3 e S4 consistem primariamente de rejeitos misturados com sedimentos e solos locais. Os principais minerais nos sedimentos do Dique S3 foram quartzo e óxido de Fe (hematita e goethita), com traços a pequenas quantidades de caolinita, gibsitita, ilita, e magnetita. As texturas minerais variaram de misturas de grãos mais grossos de quartzo angular, óxido de Fe e mica, até matriz básica de granulometria muito fina e aglomerações de minerais de granulometria muito fina. Em geral, metais-traço apresentaram correlação positiva com o óxido de Fe, que é típico do perfil de intemperismo laterítico (Ramanaidou 2008). Esta tendência foi também identificada durante os testes geoquímicos de sedimentos e solos afetados pela deposição de rejeitos (Golder 2016a).

Consistentemente com os resultados do programa de testes geoquímicos (Golder 2016a), As, Cr, Hg e Ni ocorreram em elevadas concentrações nos sedimentos do Dique S3 e Dique S4. As concentrações destes parâmetros apresentam uma correlação negativa com o tamanho de grão. Não foram identificados reagentes (i.e., floculantes e coagulantes) utilizados pela Samarco nos sedimentos do Dique S3 e Dique S4, incluindo componentes do grupamento amina. A presença nos sedimentos de compostos orgânicos e inorgânicos não relacionados com os rejeitos é atribuída à mistura com materiais e sedimentos locais da cidade de Bento Rodrigues.

A fração de particulado e coloidal no Dique S3 e Dique S4 consiste de goethita, hematita, ferrihidrita, e caolinita. Com base na composição química e mineralógica da fase de material particulado e coloidal, estas frações foram provavelmente derivadas principalmente de sedimentos alterados mobilizados por escoamento de fonte não pontual provenientes da área de drenagem para o reservatório, com alguma contribuição também dos rejeitos. As frações de particulado e coloidal não constituem uma fonte de metais-traço; as concentrações de metais-traço em material particulado/coloides foram mais baixas do que os critérios regulatórios em praticamente todas as amostras.

À época da amostragem no Dique S3 e Dique S4, a água apresentava-se turva e de cor marrom claro. Os parâmetros elevados na água em relação aos critérios de qualidade da água no Dique S3 incluíram Al, Cd, Fe e Mn (todas as amostras), e As, Cu, P e U em amostras selecionadas. Nitrito, Al, Cd, Ca e Fe também



estavam elevados em relação aos dados históricos regionais, com um número menor de amostras apresentando elevadas concentrações de As, Ba, Cu, P, K, Na e Zn. A água do Dique S4 não apresentou nenhuma excedência de metais em relação aos critérios de qualidade da água, mas nitrito, Ca e Cu estavam elevados em relação aos dados históricos regionais. Os resultados de análise ecotoxicológica de amostras de qualidade de água coletadas nos Diques S3 e S4 indicaram que a água nestes reservatórios não apresenta toxicidade aguda para o organismo analisado.

Os representantes do IBAMA e IEMA-ES coletaram amostras de “filme sobrenadante” de um filme observado no Dique S3 e Dique S4. Os compostos orgânicos e inorgânicos identificados no filme são atribuídos a fontes difusas do escoamento da área de drenagem a partir de solos e sedimento, da área de Bento Rodrigues e de atividades relacionadas com a construção dos Diques S3 e S4. Não foram identificados reagentes (i.e., floculantes e coagulantes) utilizados pela Samarco no filme sobrenadante coletado do Dique S3 e Dique S4, incluindo componentes do grupamento amina. Uma única exceção se deu pela ocorrência de amido na amostra SI1 coletada no Dique S3

Sedimentos coletados no Rio do Carmo consistiam de quartzo, com pequenas quantidades de magnetita, hematita, goethita, ferrihidrita e caolinita. Os sedimentos do Rio do Carmo apresentaram granulometria significativamente maior do que aqueles coletados no Dique S3 e Dique S4 (D_{50} 0,6 e 7,4 mm). Os sedimentos do Rio do Carmo continham mais minerais amorfos de óxido de Fe (i.e., ferrihidrita) do que as amostras coletadas no Dique S3 e Dique S4. Os sedimentos do Rio do Carmo consistem de sedimentos misturados com rejeitos liberados pelo rompimento da barragem. O único elemento cujas concentrações excederam os critérios regulatórios para sedimento foi o As, que é típico de solos e sedimentos naturais da região (Golder 2016a). Material particulado nas amostras de qualidade da água do Rio do Carmo consistiram predominantemente de quartzo, hematita, goethita, ferrihidrita e caolinita, enquanto a fração coloidal era composta de caolinita, goethita, ferrihidrita, quartzo e muscovita. Material particulado e coloides são provavelmente introduzidos na água como um componente do escoamento de fonte não pontual da área de drenagem circundante.

Os únicos parâmetros que excederam os dados históricos regionais e as normas de qualidade de água nos pontos de amostragem no Rio do Carmo foram a turbidez, nitrito, Al e Fe, o que é uma característica comum na bacia de drenagem. A água coletada nos pontos de amostragem foi classificada como não tóxica.

Deste modo, as principais conclusões deste estudo são sumarizadas a seguir:

- Os sedimentos dos Diques S3 e S4 consistem de rejeitos misturados com solos e sedimentos locais;
- Consistentemente com os resultados do programa de testes geoquímicos (Golder 2016a), As, Cr, Hg e Ni ocorreram em elevadas concentrações nos sedimentos do Dique S3 e Dique S4 devido à presença de sedimentos e solos naturais;
- Não foram identificados no sedimento do Dique S3 e Dique S4 reagentes (i.e., floculantes e coagulantes) utilizados pela Samarco no processamento do minério;
- A presença nos sedimentos de compostos orgânicos e inorgânicos não relacionados com os rejeitos é atribuída à mistura com materiais e sedimentos da bacia de drenagem local;
- As frações de material particulado e coloide coletadas em amostras de qualidade de água no Dique S3 e Dique S4 consistem principalmente de sedimentos alterados, com alguma contribuição também dos rejeitos mobilizados por escoamento de fonte não pontual, provenientes da área de drenagem para o reservatório;
- As frações de particulado e coloidal não constituem uma fonte de metais-traço; as concentrações de metais-traço nestas frações foram mais baixas do que do que os critérios regulatórios em praticamente todas as amostras;
- Parâmetros elevados na água em relação aos critérios de qualidade da água no Dique S3 incluíram Al, Cd, Fe, e em menor extensão As, Cu, P e U. Al, Cd, Nitrito, Ca e Fe também estavam elevados em relação aos dados históricos regionais, com um número menor de amostras apresentando elevadas concentrações de As, Ba, Cu, P, K, Na e Zn. Isto é consistente com o histórico de qualidade da água na região;



- A água do Dique S4 não apresentou nenhuma excedência de metais em relação aos critérios de qualidade da água, mas nitrito, Ca e Cu estavam elevados em relação aos dados históricos regionais;
- Os resultados de análise ecotoxicológica de amostras de qualidade de água coletadas nos Diques S3 e S4 indicaram que a água nestes reservatórios não apresenta toxicidade aguda para o organismo analisado;
- Análise por infravermelho do “filme sobrenadante” coletado no Dique S3 e Dique S4 identificou compostos orgânicos e inorgânicos atribuídos a fontes difusas do escoamento da bacia de drenagem, a partir de solos e sedimentos locais, da área de Bento Rodrigues e de atividades relacionadas com a construção dos Diques S3 e S4. Não foram identificados reagentes (i.e., floculantes e coagulantes) utilizados pela Samarco no filme sobrenadante coletado do Dique S3 e Dique S4, incluindo componentes do grupamento amina. Uma única exceção se deu pela ocorrência de amido na amostra S11 coletada no Dique S3;
- Os sedimentos do Rio do Carmo consistem de sedimentos misturados com rejeitos liberados pelo rompimento da barragem. Não foram observadas excedências em relação às normas para dragagem de sedimentos, utilizada como referência neste estudo. O único elemento cujas concentrações excederam os critérios regulatórios para dragagem de sedimentos foi o As, que é típico de solos e sedimentos (Golder 2016a);
- As frações de material particulado e coloide nas amostras de qualidade de água do Rio do Carmo consistem de sedimentos alterados mobilizados por escoamento de fonte não pontual provenientes da bacia de drenagem para o reservatório;
- Consistentemente com a qualidade da água regional, os únicos parâmetros que excederam os dados históricos regionais e as normas de qualidade de água nos pontos de amostragem no Rio do Carmo foram a turbidez, nitrito, Al e Fe. A água coletada no ponto de amostragem não apresenta toxicidade aguda para o organismo analisado.

12.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A **Tabela 12.1** apresenta a equipe técnica chave envolvida na elaboração deste documento.

Tabela 12.1: Equipe Técnica.

Equipe Técnica	Cargo	Título
Rens Verburg (Revisor)	Geoquímico, Principal	PhD, PGeo, LG
Cheryl Ross	Hidrogeoquímica Associate	MSc, LHG
Kristin Salzsauler	Geoquímica, Associate	MSc, PGeo
Fernando Pantuzzo	Geoquímico Sênior	PhD
Thais Amaral Moreira	Engenheira Ambiental Júnior	BSc

13.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA/AWWA/WEF. EATON, A.D et al (2005). Standard methods for the examination of water and wastewater. 21^a ed. Washington: American Public Health Association. 1082 p. 2005.

Aplysia Soluções Ambientais (Aplysia) 2016. Avaliação dos Possíveis Efeitos do Uso Contínuo de Floculantes e Coagulantes no Ambient. Relatório Final. Relatório técnico n° 836/2017. Revisão 01. Outubro de 2016.



Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. 2015. ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005. Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro, RJ. 31p.

ASTM D422-63(2007)e2. 2007a. Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils (Withdrawn 2016). Current edition approved Oct. 15, 2007. Published October 2007. Originally approved in 1935. Last previous edition approved in 2002 as D422 – 63 (2002)e1. DOI: 10.1520/D0422-63R07E02.

ASTM E1915 - 07a. 2007b. Standard Test Methods for Analysis of Metal Bearing Ores and Related Materials by Combustion Infrared-Absorption Spectrometry. Current edition approved Nov. 1, 2007. Published November 2007. Originally approved in 1997. Last previous edition approved in 2007 as E1915 – 07. DOI: 10.1520/E1915-07A.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) 2011. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 325 p.

Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) & Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (CERH-MG). 2008. Deliberação Normativa Conjunta nº 01 de 05 de Maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). 2005. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). 2009. Resolução CONAMA nº 420, de 28 de Dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). 2012. Resolução nº 454, de 01 de Novembro de 2012. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.

Da Silva, Y.J.A.B, Do Nascimento, C.W.A. and C.M. Biondi. 2013. Comparison of USEPA digestion methods to heavy metals in soil samples. Environmental Monitoring Assessment. July 27.

Davis, 1986. Statistics and Data Analysis in Geology. Second Edition.

Donagema, G. K., Campos, D. D., Calderano, S. B., Teixeira, W. G., & Viana, J. H. M. 2011. Manual de métodos de análise de solos. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 230.

Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda. 2017. Atualização Mensal dos Parâmetros Físico-Químicos de Qualidade de Água no Dique S3 – Dezembro, 2016. Janeiro de 2017.

Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda. (Golder). 2016a. Rompimento da Barragem de Fundão – Programa de Caracterização Geoquímica de Rejeitos e Sedimentos. Relatório Final. Preparado para Samarco Mineração S/A. Julho 29.

Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda. (Golder). 2016b. Rompimento da Barragem de Fundão – Análise de Coloides, Qualidade da Água e Sedimentos no Dique S3 e no Rio do Carmo – Plano de Trabalho. Preparado para Samarco Mineração S/A. Setembro 2016.

Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda. (Golder). 2016c. Rompimento da Barragem de Fundão – Programa de Caracterização Geoquímica de Rejeitos e Sedimentos. Relatório de Campo. Preparado para Samarco Mineração S/A. Setembro 2016.



Golder Associates Ltd. (Golder). 2015. Fundão Tailings Dam Breach – Field Survey and Initial Rehabilitation Plan. Prepared for Samarco Mineração S/A. December 18.

Guo, L, Hunt, B, Santschi, P. 2001. Ultrafiltration behaviour of major ions in natural waters. *Water Resources*. 6: 1500-1508.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) 2016a. OF 02001 004880/2016-84 DBFLO/IBAMA. Assunto: Relatório de vistoria realizada pelo IBAMA nas áreas afetadas pelo rompimento da barragem da Samarco em Mariana/MG. June 5, 2016.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). 2016b. PAR. 02022.000443/2016-43 CPROD / IBAMA. Assunto: Análise do atendimento à Notificação Nº 9671/E (Processo Nº 02015.002417/2015-68), da Resposta ao Ofício. Nº 02015.000537/2016-10 e análise dos dados disponibilizados no FTP e planilhas pela Samarco. Agosto 2016.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). 2016c. Metodologia a ser empregada na caracterização do material inconsolidado ('coloide'). Vitória, ES. Novembro 2016.

Kimball, B., Callender, E., and Axtmann, E. 1995. Effect of colloids on metal transport in a river receiving acid mine drainage, upper Arkansas River, Colorado, USA. *Applied Geochemistry*. 10: 285 – 306.

Labmar Meio Ambiente e Geologia Marinha (Labmar) 2017. Relatório de Campo Investigação Geológica por Sondagem Vibracore utilizando Flutuante (Dike S3, Dike S4 e Rio Carmo). RTA 01_17. Março de 2017.

Mine Environment Neutral Drainage (MEND). 2009. Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials. MEND Report 1.20.1. December 2009.

Ministério da Saúde (MS). 2011. Portaria nº 2914, de 12 de Dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Nieuwenhuize, J. and C. H. Poley-Vos. 1991. Comparison of Microwave and Conventional Extraction Techniques for the Determination of Metals in Soil, Sediment and Sludge Samples by Atomic Spectrometry. *Analyst*. 116. pp. 347-351.

Nordstrom, D.K. and Alpers, C.N. 1999. Geochemistry of acid mine waters. *The Environmental Geochemistry of Mineral Deposits. Part A: Processes, Techniques, and Health Issues*, no. 6, p. 133-160.

Parkhurst, D.L., and Appelo, C.A.J. (1999) User's Guide to PHREEQC (Version 2) - A Computer Program for Speciation, Batch-Reaction, One-Dimensional Transport, and Inverse Geochemical Calculations, U.S. Geological Survey Water-Resources.

Ramanaidou, E. R. (2009) Genesis of lateritic iron ore from banded iron formation in the Capanema mine (Minas Gerais, Brazil), *Australian Journal of Earth Sciences*, 56:4, 605-620

Samarco. 2016. Comunicação Pessoal (e-mail) entre Fernando Miranda Cota (GGEP - Gerência Geral de Execução de Projetos, Samarco) e Thais Pereira Amaral Moreira (Engenheira Ambiental, Golder Associates) com relação: dados Dique S3, Janeiro 02.

Samarco. 2017a. Comunicação Pessoal (e-mail) entre Marcos Gomes Vieira (Gerente de Engenharia de Processo e Automação - Germano, Samarco) e Thais Pereira Amaral Moreira (Engenheira Ambiental, Golder Associates) com relação: dados processamento mineral da Samarco, Abril, 07.

Samarco. 2017b. Comunicação Pessoal (e-mail) entre Fernando Miranda Cota (GGEP - Gerência Geral de Execução de Projetos, Samarco) e Thais Pereira Amaral Moreira (Engenheira Ambiental, Golder Associates) com relação: dados Dique S4, Julho 19.



United States Environmental Protection Agency (USEPA). 1996. Method 3050B: Acid digestion of sediments, sludges and soils – Revision 2. December.

United States Environmental Protection Agency (USEPA). 1998. Method 7471B (SW-846): Mercury in Solid or Semisolid Waste (Manual Cold-Vapor Technique) - Revision 2.

United States Environmental Protection Agency (USEPA). 2007. Method 3051A: Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils and oils – Revision 1.

United States Environmental Protection Agency (USEPA). 2010. USEPA Contract Laboratory Program National Functional Guidelines for Inorganic Superfund Data Review – Final. EPA 540-R-10-011, Janeiro, 2010.

GOLDER ASSOCIATES BRASIL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA.

Golder, Golder Associates e os símbolos GA e globo são marcas registradas da Golder Associates Corporation.

q:\3-projetos\2015\2-meio ambiente\159-515-2282_samarco\3-relatorio\rt - relatório técnico\rt-042_159-515-2282_03-j\1-texto\rt_042-159-515-2282_03-j.docx



ANEXO A

**Sumário dos itens dos documentos OF 02001 004880/2016-84
DBFLO/IBAMA e PAR. 02022.000443/2016-43 CPROD/IBAMA**



ANEXO A

Sumário dos itens dos documentos OF 02001 004880/2016-84 DBFLO/IBAMA e PAR. 02022.000443/2016-43 CPROD/IBAMA

Tabela 1: Sumário das diretivas do IBAMA.

Referência	# Item	Diretiva do IBAMA	# Seção onde o item é abordado
OF 02001 004880/2016-84 DBFLO/IBAMA de 05/06/2016	II, 45	Por ocasião da vistoria na região do Dique S3, no Córrego Santarém, foi verificado que a empresa realiza medição de turbidez na superfície do reservatório com objetivo de verificar a eficiência do Dique S3 na contenção da lama. Na vistoria, entretanto, foi verificado que o rejeito não se encontra totalmente compactado ou estabilizado havendo risco de remobilização, conforme foi verificado durante a vistoria, onde foi presenciada uma pequena ressuspensão. A medida da turbidez a jusante do dique foi maior do que no reservatório, de acordo com as medições feitas no local durante a vistoria, e todas abaixo do limite de turbidez conforme padrões de qualidade de água classe 2 da resolução CONAMA nº 357, de 17.03.2005. Foi também realizada medição de pH, indicando um ambiente aquático alcalino pH acima de (8,0). Na visita foi possível observar a importância da análise mais completa da qualidade da água, sedimentos e material em suspensão no reservatório de retenção de S3, para subsidiar as ações e o monitoramento proposto no PRA. O primeiro ponto de coleta relatado no PRA é no córrego Santarém, a montante do rio Gualaxo do Norte. A empresa informou não ter utilizado floculante no dique S3, no entanto são necessárias análises que permitam verificar esta informação.	Seção 1 (Introdução) Seção 11 (Sumário e Conclusões)
	II, 46	O estudo detalhado de todo o material que está presente no reservatório, incluindo o coloide e o sedimento, deverá ser considerado para que a SAMARCO S/A defina ações que tornem o rejeito indisponível ao curso d'água a jusante do dique S3 e posteriormente a jusante de Bento Rodrigues. Na literatura existem estudos sobre éter-aminas e outros compostos normalmente utilizados em processamento de minério de ferro, nos quais são avaliadas condições de biodegradabilidade dos mesmos, e é necessário que se avalie a presença destes compostos na água dos rios. Ressalta-se que estudos de biorremediação podem ser úteis para a mitigação dos impactos causados em decorrência da atividade.	Seção 1 (Introdução) Seção 11 (Sumário e Conclusões)
	II, 47	A diferença da composição entre o material particulado em suspensão coletado no Dique S3 e o material particulado em suspensão que chega ao ponto anterior à confluência do Rio do Carmo com o Rio Piranga, pode fornecer informações de como este material varia ao longo do percurso, uma vez que há arraste de sólidos depositados nas margens dos rios a montante deste ponto.	Seção 1 (Introdução) Seção 11 (Sumário e Conclusões)
	III, 115	A empresa deverá efetuar análise composicional do coloide, material particulado em suspensão e sedimento (em perfil vertical) em diferentes profundidades e pontos de coleta no Dique S3. Os resultados deverão ser apresentados, interpretados, em um relatório completo, onde sejam especificadas e descritas técnicas, métodos analíticos e procedimentos para manipulação das amostras utilizadas, com fonte de consulta ou referência. No anexo deste relatório devem constar cópias de todos os registros, resultados numéricos, gráficos e memória de cálculo referentes aos equipamentos e aos métodos utilizados e laudos de análise. (Prazo imediato)	Seção 4 (Programa de Campo) Seção 5 (Programa de Garantia de Qualidade / Controle de Qualidade QA/QC) Seção 6 (Programa Analítico) Anexo E (Métodos) Seção 7 (Resultados) Anexo F (Laudos Analíticos) Anexo G (Resultados Analíticos) Anexo H (Gráficos de Tendência - Resultados Análise Elementar (Amostras de água)) Anexo I (Gráficos Distribuição Granulométrica (Amostras de sedimento)) Anexo J (Gráficos de Tendência - Resultados Análise Elementar (Amostras de sólidos)) Anexo M (Resultados do Programa Analítico Desenvolvido pelo IBAMA e IEMA-ES) Seção 8 (Resultados de QA/QC) Anexo N (Programa de Garantia de Qualidade / Controle de Qualidade (QA/QC)) Seção 9 (Comparação dos Resultados Contra Critérios Regulatórios e Dados Históricos) Seção 10 (Fonte e Características dos Sedimentos, Material Particulado e Fração Coloidal) Anexo K (Matrizes de Correlação) Anexo L (Imagens selecionadas de SEM)
	III, 117	Recolher no Dique S3 uma ou mais amostras de coloide para a caracterização da natureza química do mesmo, a ser feita/acompanhada de forma independente pelo órgão ambiental	Seção 4.3.4 (Coleta de Amostras pelo IBAMA e IEMA-ES) Seção 7.5 (Sumário dos Resultados do Programa Desenvolvido pelo IBAMA e IEMA-ES) Anexo M (Resultados do Programa Analítico Desenvolvido pelo IBAMA e IEMA-ES)
	III, 118	A empresa deverá efetuar análise composicional do coloide, material particulado em suspensão e sedimento (em perfil vertical) em diferentes profundidades e pontos de coleta do rejeito retido no rio Carmo imediatamente antes da confluência com rio Piranga, nos diferentes compartimentos: água, sedimentos e material em suspensão. Os resultados deverão ser apresentados, interpretados, em um relatório completo, onde sejam especificados e descritos técnicas, métodos analíticos e procedimentos de manipulação de amostra utilizados, com fonte de consulta ou referência. No anexo deste relatório devem constar cópias de todos os registros, resultados numéricos, gráficos e memória de cálculo referentes aos equipamentos e aos métodos utilizados e laudos de análise. O resultado desta caracterização deverá ser apresentado no mesmo relatório de caracterização do rejeito referente ao reservatório de S3 e no mesmo formato.	Seção 4 (Programa de Campo)Seção 5 (Programa de Garantia de Qualidade / Controle de Qualidade QA/QC)Seção 6 (Programa Analítico)Anexo E (Métodos)Seção 7 (Resultados)Anexo F (Laudos Analíticos)Anexo G (Resultados Analíticos)Anexo H (Gráficos de Tendência - Resultados Análise Elementar (Amostras de água))Anexo I (Gráficos Distribuição Granulométrica (Amostras de sedimento))Anexo J (Gráficos de Tendência - Resultados Análise Elementar (Amostras de sólidos))Anexo M (Resultados do Programa Analítico Desenvolvido pelo IBAMA e IEMA-ES)Seção 8 (Resultados de QA/QC)Anexo N (Programa de Garantia de Qualidade / Controle de Qualidade (QA/QC))Seção 9 (Comparação dos Resultados Contra Critérios Regulatórios e Dados Históricos)Seção 10 (Fonte e Características dos Sedimentos, Material Particulado e Fração Coloidal)Anexo K (Matrizes de Correlação)Anexo L (Imagens selecionadas de SEM)



ANEXO A

Sumário dos itens dos documentos OF 02001 004880/2016-84 DBFLO/IBAMA e PAR. 02022.000443/2016-43 CPROD/IBAMA

Referência	# Item	Diretiva do IBAMA	# Seção onde o item é abordado
	III, 120	“Os estudos de qualidade da água relacionados acima devem ser elaborados por profissionais de nível superior com experiência em Ciências Ambientais ou áreas afins, com conhecimentos específicos comprovados em química ambiental, geoquímica, legislação ambiental, análise de água e recursos hídricos. O grupo deve comprovar largo conhecimento em Bacias hidrográficas e experiência em monitoramentos de água e sedimentos, gestão ambiental e banco de dados. Espera-se que o grupo tenha um significativo registro acadêmico-científico, comprovado pela publicação de artigos em periódicos científicos de alto fator de impacto (JCR). O coordenador deve possuir doutorado em Ciências Ambientais ou áreas afins e ser pesquisador com extensa experiência científica na área, não apenas em trabalhos de consultoria, capaz de, comprovadamente dar a abordagem científica demandada nas solicitações acima.”	Seção 12 (Considerações Finais)
PAR. 02022.000443/2016-43 CPROD/IBAMA de 11/08/16	II, ii, c	Caracterização química do resíduo e do chamado “coloide” e de eventuais sobrenadantes, com identificação de componentes majoritários e minoritários, inorgânicos e orgânicos, de forma quantitativa ou “semiquantitativa”, quando a primeira não for possível por limitações técnicas específicas; A empresa informou que iniciou em 28/02 a caracterização dos sólidos suspensos na água marinha e que teria resultados para 15/04 e 15/05/2016 A análise do material em suspensão, conforme apresentado não contempla a análise do coloide. Esses resultados também devem ser integrados ao diagnóstico ambiental solicitado. Em 28/06/2016, a notificada apresenta documentação complementar em resposta aos itens I-c e II-c. Nesse documento a empresa repetiu na íntegra as informações entregues anteriormente (Fls.1736 a 1761), e complementou com o Relatório Técnico Diagnóstico – MPS- Rio Doce elaborado pela empresa Tommasi. A análise preliminar do referido relatório de MPS encontra-se no item I-c. A empresa deverá submeter à aprovação do Ibama o projeto do estudo de MPS a ser feito, junto com a entrega do Diagnóstico Ambiental, ou seja, no prazo de 20 dias, utilizando o diagnóstico como base para a definição do projeto. A análise preliminar do referido relatório de MPS encontra-se no item I-c. A empresa deverá submeter à aprovação do Ibama o projeto do estudo de MPS a ser feito, junto com a entrega do Diagnóstico Ambiental, ou seja, no prazo de 20 dias, utilizando o diagnóstico como base para a definição do projeto. A empresa deverá apresentar ao Ibama a caracterização química composicional completa do resíduo e do coloide, em um Relatório Técnico, onde constem os resultados analíticos e interpretação dos mesmos, referindo-se aos insumos do processo ou seus produtos de reação ou degradação presentes no coloide, uma vez que, sabe-se por dados da literatura que os mesmos são incorporados ao rejeito. Como anexos a este Relatório Técnico deverão constar memórias de cálculo e todos os registros emitidos pelos equipamentos de laboratório utilizado, tais como espectros, curvas de calibração, etc. O Relatório Técnico deverá ser entregue ao Ibama junto ao Diagnostico Ambiental, no prazo de 20 dias. Estes estudos deverão ser os mesmos a serem apresentados no PRA.	Seção 6 (Programa Analítico) Anexo E (Métodos) Seção 7 (Resultados) Anexo F (Laudos Analíticos) Anexo G (Resultados Analíticos) Anexo H (Gráficos de Tendência - Resultados Análise Elementar (Amostras de água)) Anexo I (Gráficos Distribuição Granulométrica (Amostras de sedimento)) Anexo J (Gráficos de Tendência - Resultados Análise Elementar (Amostras de sólidos)) Anexo M (Resultados do Programa Analítico Desenvolvido pelo IBAMA e IEMA-ES) Seção 8 (Resultados de QA/QC) Anexo N (Programa de Garantia de Qualidade / Controle de Qualidade (QA/QC)) Seção 9 (Comparação dos Resultados Contra Critérios Regulatórios e Dados Históricos) Seção 10 (Fonte e Características dos Sedimentos, Material Particulado e Fração Coloidal) Anexo K (Matrizes de Correlação) Anexo L (Imagens selecionadas de SEM)
	II, ii, d	Buscar padrões de correlação com floculantes e outros insumos utilizados no processo de mineração, para fins de monitoramento e definição de marcadores ou traçadores;	Seção 7 (Resultados) Seção 10 (Fonte e Características dos Sedimentos, Material Particulado e Fração Coloidal) anexo M (Resultados do Programa Analítico Desenvolvido pelo IBAMA e IEMA-ES)
	II, ii, e	Analisar a possível presença da amina no coloide e na pluma, não só em relação ao grupamento amina, mas em relação à cadeia hidrocarbônica relativa a esta substância e uma possível relação da mesma com a pluma e o coloide, inclusive na água e sedimentos marinhos; A empresa informou em 07/03/2016 que estava elaborando um estudo detalhado e que este documento seria entregue consolidado ao Ibama. Foram entregues outros documentos contendo estudos na tentativa de caracterizar o coloide, porém estes estudos não responderam às solicitações do IBAMA (vide item II-c). Solicita-se que estes estudos complementares sejam apresentados considerando o diagnóstico a ser entregue e os demais estudos em andamento no prazo de 20 dias. Este estudo deverá ser o mesmo a ser apresentado no PRA.	Seção 7 (Resultados). Anexo M (Resultados do Programa Analítico Desenvolvido pelo IBAMA e IEMA-ES)
	II, ii, f	Com base na caracterização química acima citada, bem como em outras análises, definir marcadores ou traçadores para a identificação do fluxo de lama decorrente do rompimento da barragem de Fundão;	Seção 7 (Resultados) Seção 10 (Fonte e Características dos Sedimentos, Material Particulado e Fração Coloidal) Anexo M (Resultados do Programa Analítico Desenvolvido pelo IBAMA e IEMA-ES)

q:\3-projetos\2015\2-meio ambiente\159 515 2282_samarco\3-relatorio\rt - relatório técnico\rt-042_159-515-2282_03-j\4-anexos\anexo a\anexo a.docx



ANEXO B

Registro Fotográfico



Primeira Campanha de Amostragem (Dezembro de 2016)



Figura 1: Vista panorâmica do Dique S3. Fotografia realizada de montante para jusante.



Figura 2: Vista do barco utilizado na coleta de amostras de água bruta e sedimento de superfície no Dique S3.



Figura 3: Medição da coluna d'água.



Figura 4: Coleta de amostra de água bruta utilizando balde inox, a partir da superfície da coluna d'água.



Figura 5: Enchimento de recipiente com amostra de água bruta para posterior filtração.



Figura 6: Coleta de água bruta da superfície da coluna d'água para análise.



ANEXO B Registro Fotográfico



Figura 7: Coleta de amostra de água bruta com auxílio de uma Garrafa van Dorn.



Figura 8: Transferência da amostra de água bruta da Garrafa van Dorn para o balde de inox.



Figura 9: Enchimento dos recipientes com amostras de água bruta, coletadas em profundidade, para posterior filtração.



Figura 10: Enchimento de recipientes com amostra coletada em profundidade para análise de água bruta.



Figura 11: Lançamento da draga Van Veen para coleta de sedimento de superfície.



Figura 12: Içamento da draga Van Veen com amostra de sedimento de superfície.



ANEXO B Registro Fotográfico



Figura 13: Transferência da amostra de sedimento de superfície para bandeja de inox.



Figura 14: Transferência da amostra de sedimento de superfície da bandeja de inox para recipientes de plástico.



Figura 15: Vista panorâmica: sonda multiparâmetro para medição dos parâmetros de campo, e caixas para preservação de amostras



Figura 16: Preenchimento em campo das fichas de campo e cadeias de custódia das amostras coletadas



Figura 17: Disposição de membranas de filtração em estufa (membranas mistas de ésteres de celulose com diâmetro de poro de $0.45 \mu\text{m}$, e de $0.22 \mu\text{m}$).



Figura 18: Estufa utilizada para a secagem prévia das membranas filtrantes (secagem a $40 \text{ }^\circ\text{C}$).



Figura 19: Sistemas de filtração utilizados no programa.

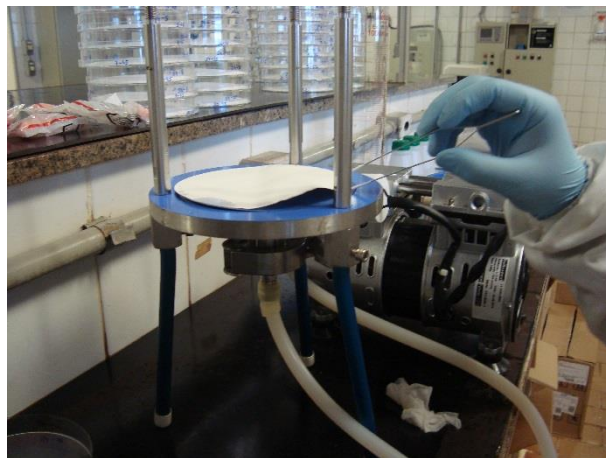


Figura 20: Colocação de membrana filtrante ($0.45 \mu\text{m}$) na plataforma de filtro do sistema de filtração.



Figura 21: Suporte do equipamento de filtração acoplado à plataforma contendo membrana filtrante ($0.45 \mu\text{m}$).



Figura 22: Transferência de amostra de água bruta para proveta, para determinação do volume a ser filtrado.



Figura 23: Filtração de amostra de água bruta (membrana filtrante de $0.45 \mu\text{m}$).



Figura 24: Vista superior do equipamento de filtração mostrando membrana filtrante ($0.45 \mu\text{m}$) coberta com sólidos, após filtração de amostra de água bruta.



ANEXO B Registro Fotográfico

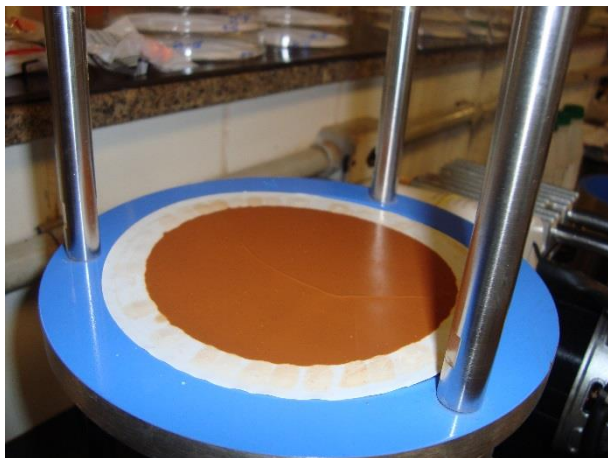


Figura 25: Membrana filtrante ($0.45 \mu\text{m}$) colmatada com sólidos, após filtragem de amostra de água bruta.

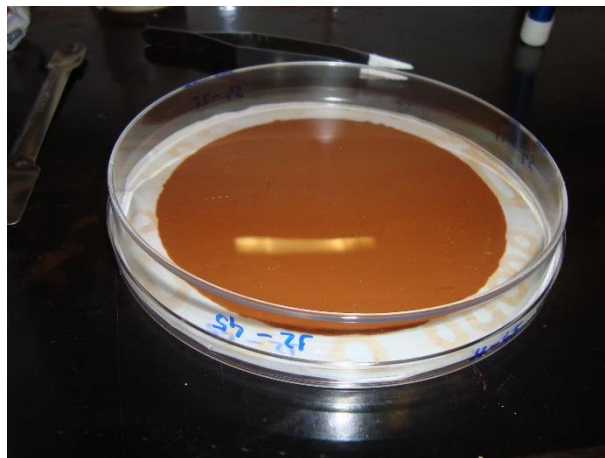


Figura 26: Membrana filtrante ($0.45 \mu\text{m}$) com sólidos acondicionada em Placa de Petri, para posterior secagem.



Figura 27: Aspecto de uma porção água bruta, filtrada em membrana filtrante de $0.45 \mu\text{m}$.



Figura 28: Transferência de amostra filtrada para determinação do volume a ser filtrado na membrana de ésteres de celulose, com diâmetro de poro de $0,22 \mu\text{m}$.



Figura 29: Procedimento de limpeza da plataforma de suporte de filtro, do sistema de filtração.



Figura 30: Procedimento de limpeza do equipamento de filtração.



Figura 31: Membrana filtrante (0,22 µm) sobre a plataforma de filtros do sistema de filtração.



Figura 32: Filtração de amostra (já filtrada em 0,45 µm) sobre membrana filtrante de 0,22 µm.



Figura 33: Retirada de membrana filtrante de 0,22 µm do suporte de filtro, após colmatagem da membrana.



Figura 34: Aspecto da membrana filtrante de 0,22 µm colmatada, e acondicionada em Placa de Petri para posterior secagem.



Figura 35: Colocação de membrana de fibra de vidro com diâmetro de poro de 0,45 µm, no sistema de filtração.



Figura 36: Filtração de amostra de água bruta sobre membrana de fibra de vidro (0,45 µm).



Figura 37: Aspecto da membrana de fibra de vidro (0,45 µm) colmatada e acondicionada em Placa de Petri, para posterior secagem.



Figura 38: Transferência de amostra filtrada em 0,45 µm para determinação do volume a ser filtrado em 0,22 µm (membranas de fibra de vidro).



Figura 39: Procedimento de limpeza do equipamento de filtragem utilizado para as membranas de fibra de vidro.



Figura 40: Sistema de filtração montado, contendo membrana de fibra de vidro (0,22 µm).



Figura 41: Filtragem de amostra, filtrada em 0,45 µm, sobre membrana filtrante se 0,22 µm (membranas de fibra de vidro).

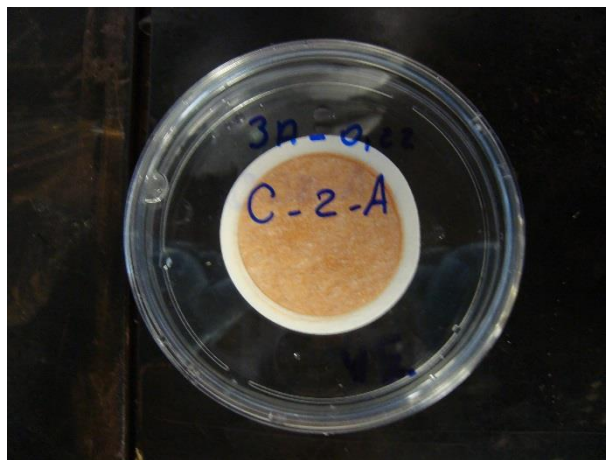


Figura 42: Aspecto da membrana de fibra de vidro (0,22 µm) colmatada e acondicionada em Placa de Petri, para posterior secagem.



ANEXO B Registro Fotográfico



Figura 43: Panorama da disposição de membranas na estufa para posterior secagem.



Figura 44: Secagem das membranas na estufa à temperatura 40 °C, para posterior pesagem.



Figura 45: Transferência da amostra filtrada nas membranas de 0,45 μm , para envio ao laboratório e posterior análise.



Figura 46: Transferência da amostra filtrada nas membranas de 0,22 μm , para envio ao laboratório e posterior análise.

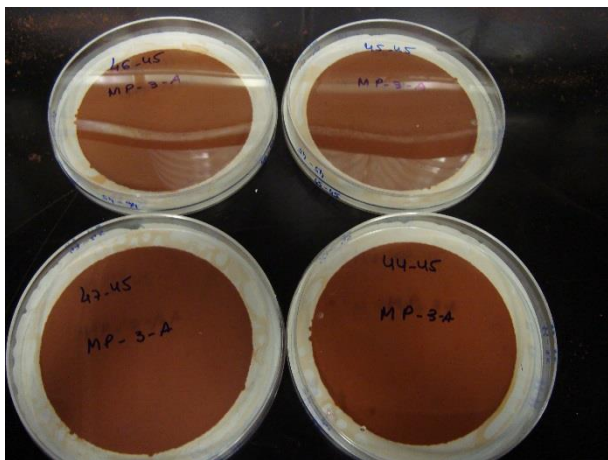


Figura 47: Membranas mistas de ésteres de celulose de 0,45 μm , após filtração, secagem e pesagem.



Figura 48: Membranas mistas de ésteres de celulose de 0,22 μm , após filtração, secagem e pesagem.

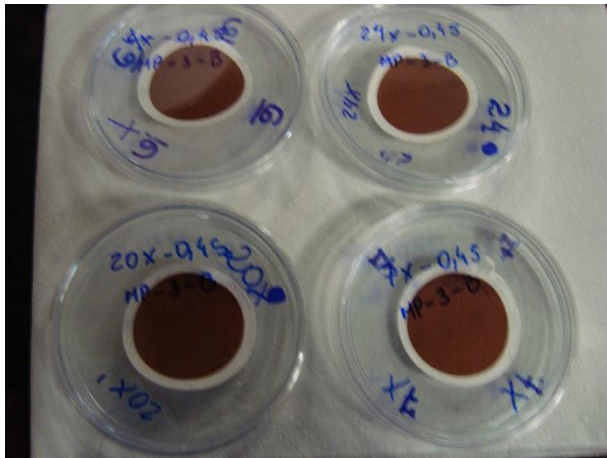


Figura 49: Membranas de fibra de vidro de 0,45 μm , após filtração, secagem e pesagem.



Figura 50: Membrana de fibra de vidro de 0,22 μm , após filtração, secagem e pesagem.

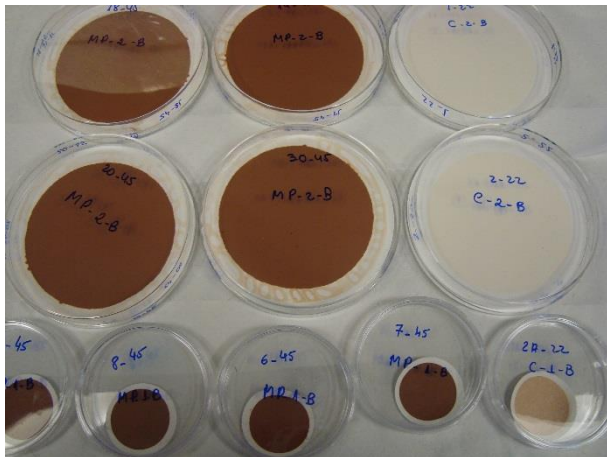


Figura 51: Conjunto de alíquotas de material particulado sobre membranas, para um mesmo ponto de amostragem.

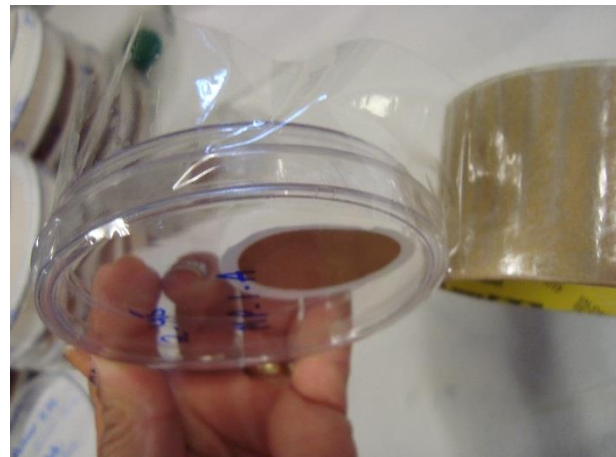


Figura 52: Acondicionamento de recipiente contendo membrana, para envio ao laboratório.



Figura 53: Acondicionamento de recipientes com membranas, para envio ao laboratório.



Figura 54: Conjunto de membranas de um ponto de amostragem acondicionado para envio ao laboratório.



ANEXO B Registro Fotográfico

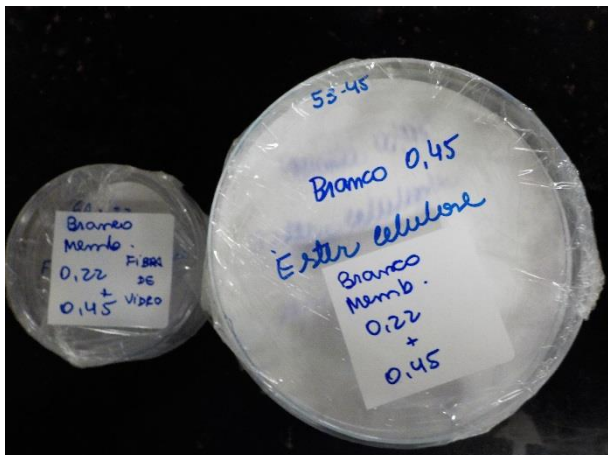


Figura 55: Amostras de brancos de membranas preparadas, para envio ao laboratório.



Figura 56: Membranas preparadas junto à cadeia de custódia, para envio ao laboratório.

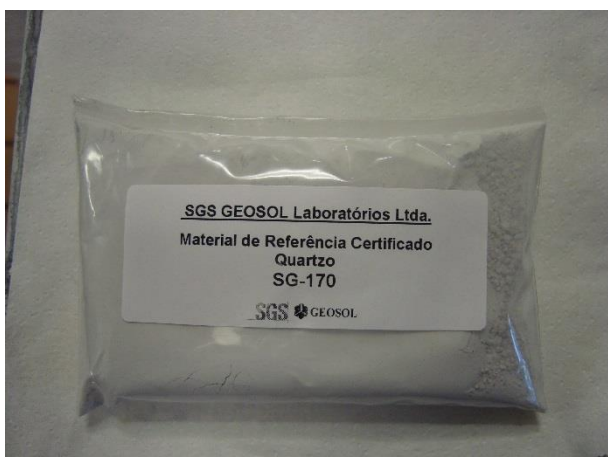


Figura 57: Amostra de areia quartzosa certificada utilizada para fins de controle de qualidade/garantia de qualidade.

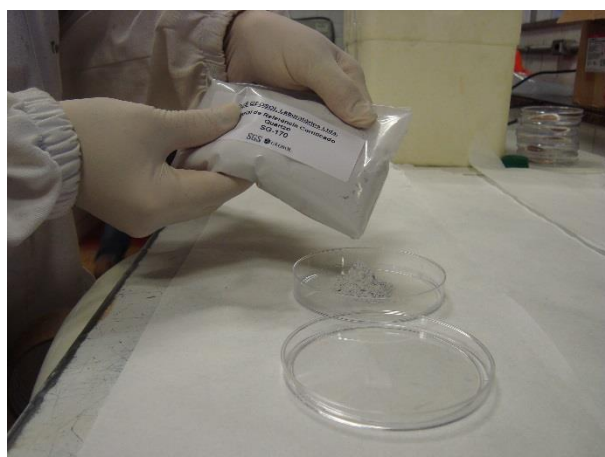


Figura 58: Coleta de alíquota de areia quartzosa certificada, para fins de controle de qualidade/garantia de qualidade.

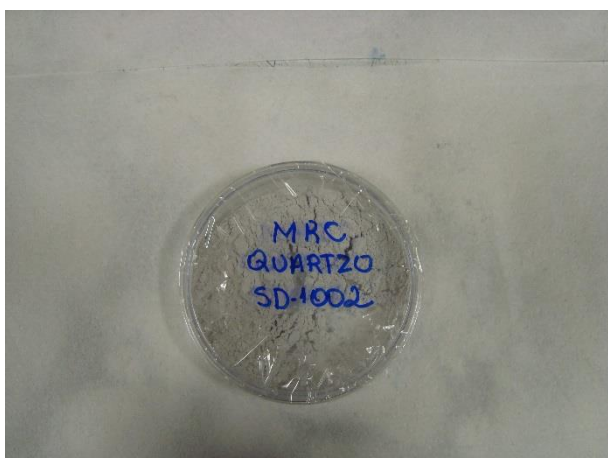


Figura 59: Acondicionamento de alíquota de areia quartzosa certificada, para fins de controle de qualidade/garantia de qualidade.

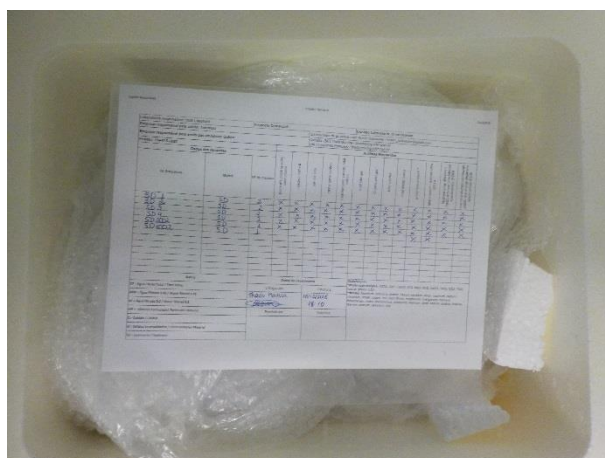


Figura 60: Amostras de sedimento acondicionadas junto à cadeia de custódia, para envio ao laboratório.

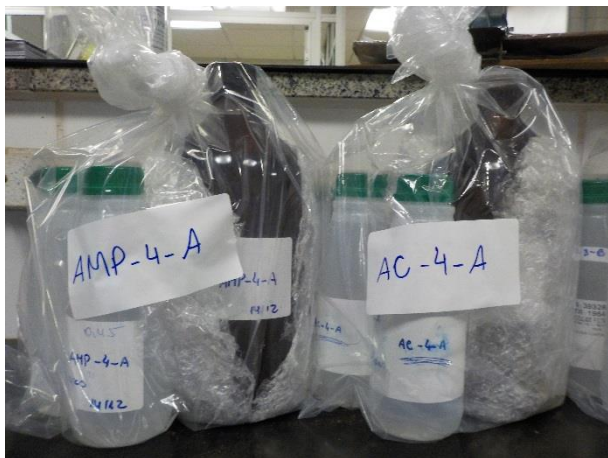


Figura 61: Amostras acondicionadas de água filtrada em membranas de 0,45 μm , e de 0,22 μm ,



Figura 62: Amostras acondicionadas em cooler de água filtrada em membranas de 0,45 μm e de 0,22 μm . Presença de termômetro para controle de temperatura das amostras.

Segunda Campanha de Amostragem (Fevereiro de 2017)



Figura 63: Procedimento de verificação da calibração dos equipamentos utilizados na medição de parâmetros de campo.



Figura 64: Vista panorâmica de equipamentos (balsa de sondagem e barco) utilizados na coleta de amostras de água e sedimento no Dique S3, Dique S4 e rio do Carmo (a imagem refere-se à coleta no reservatório do Dique S3).



Figura 65: Preparação do testemunhador para coleta de sedimentos em perfil.



Figura 66: Procedimento de amostragem de sedimento em perfil (testemunhador vibracore).



Figura 67: Etapa de recuperação de testemunho de sedimento.

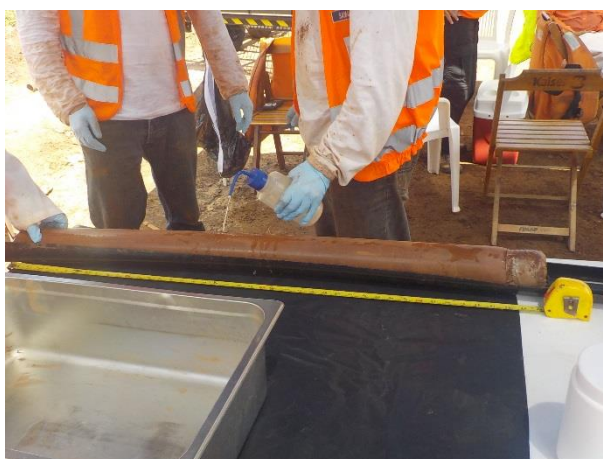


Figura 68: Medição do comprimento e preparação de testemunho de sedimento recuperado, para posterior sectionamento.



Figura 69: Amostragem de sedimento segundo a seção definida.



Figura 70: Preenchimento de recipiente com amostra de sedimento.



ANEXO B Registro Fotográfico



Figura 71: Medição de parâmetros de campo em amostra de sedimento.



Figura 72: Preparação, em campo, de amostra de areia quartzosa certificada para fins de controle de qualidade / garantia de qualidade.

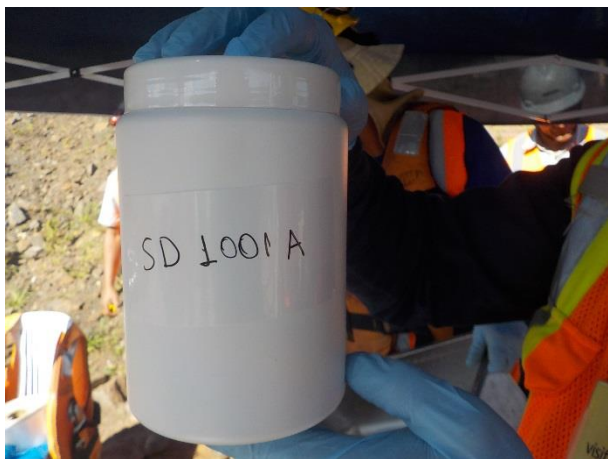


Figura 73: Acondicionamento e identificação de amostra de areia quartzosa certificada para fins de controle de qualidade / garantia de qualidade.



Figura 74: Acondicionamento de amostras de sedimentos em coolers com gelo, para envio aos laboratórios.



Figura 75: Vista panorâmica do reservatório do Dique S4 (fotografia retirada de montante para jusante).



Figura 76: Coleta de amostra de água bruta em profundidade, com suporte de Garrafa van Dorn.



ANEXO B Registro Fotográfico



Figura 77: Enchimento de recipiente com amostra coletada em profundidade, para análise de água bruta.



Figura 78: Medição in loco de parâmetros de campo.



Figura 79: Lançamento de draga Van Veen para coleta de sedimento de superfície.



Figura 80: Transferência de amostra de sedimento de superfície de uma bandeja de inox para saco plástico.



Figura 81: Vista panorâmica do rio do Carmo. Fotografia retirada de jusante para montante. Procedimento de amostragem de água e sedimento de superfície.



Figura 82: Transferência de amostra de sedimento de superfície para recipiente de plástico.



ANEXO B Registro Fotográfico



Figura 83: Vista panorâmica do rio do Carmo. Fotografia retirada de jusante para montante. Procedimento de amostragem de testemunho de sedimento (testemunhador vibracore montado sobre balsa).



Figura 84: Medição de comprimento e preparação de testemunho recuperado de sedimento, para posterior sectionamento.



Figura 85: Preenchimento de recipiente com amostra de sedimento.



Figura 86: Amostra de testemunho de sedimento coletada no rio do Carmo.



Figura 87: Disposição de membranas de filtração em estufa



Figura 88: Estufa utilizada para a secagem prévia das membranas filtrantes (secagem a 40 °C).



ANEXO B Registro Fotográfico

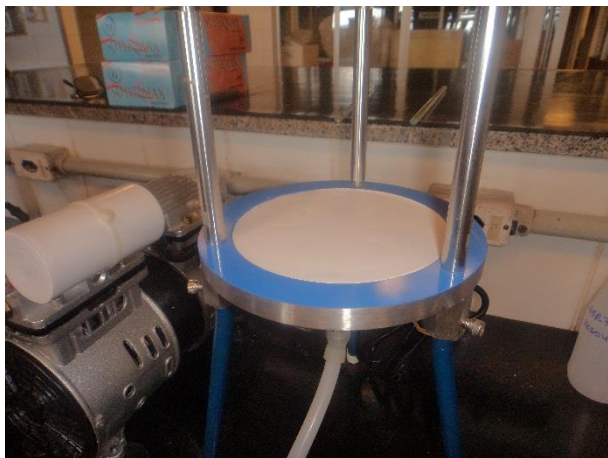


Figura 89: Membrana mista de ésteres de celulose (0,45 µm) sobre plataforma de filtro do sistema de filtração.



Figura 90: Transferência de amostra de água bruta para proveta, para determinação do volume a ser filtrado.



Figura 91: Filtração de amostra de água bruta (membrana filtrante de 0.45 µm).



Figura 92: Transferência de amostra filtrada para determinação do volume a ser filtrado em membrana mista de ésteres de celulose de 0,22 µm.

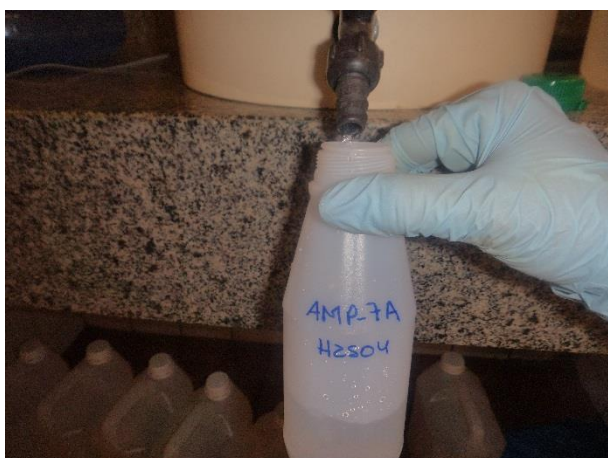


Figura 93: Transferência de amostra filtrada em membranas de 0,45 µm, para envio ao laboratório e posterior análise.



Figura 94: Membranas mistas de ésteres celulose de 0,45 µm após filtração, secagem e pesagem.



ANEXO B Registro Fotográfico

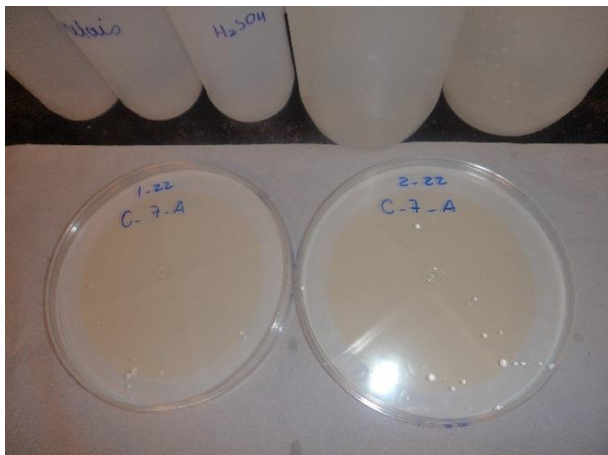


Figura 95: Membranas mistas de ésteres celulose de 0,22 μm , após filtração, secagem e pesagem.



Figura 96: Limpeza do recipiente para medição do volume das amostras filtradas.

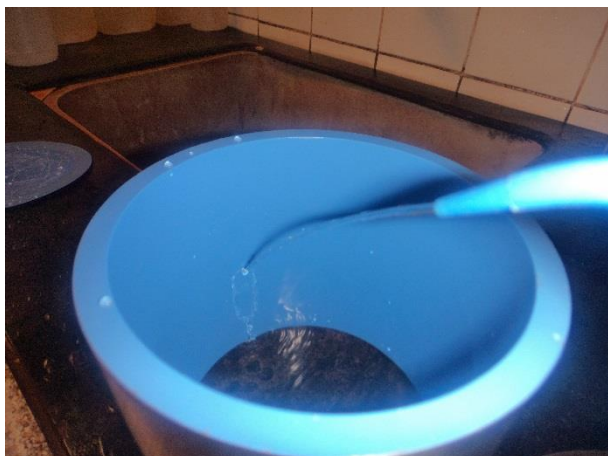


Figura 97: Procedimento de limpeza do equipamento de filtração.



Figura 98: Procedimento de limpeza do suporte de filtro do sistema de filtração.



Figura 99: Filtração de amostra de água bruta com membrana filtrante de fibra de vidro.



Figura 100: Conjunto de membranas de fibra de vidro e amostra de água preparadas para análise de parâmetros orgânicos (materiais de um único ponto de amostragem).



ANEXO B Registro Fotográfico



Figura 101: Conjunto de membranas de ésteres de celulose (0,45 μm) e fracos contendo filtrados correspondentes (materiais de um mesmo ponto de amostragem).



Figura 102: Conjunto de membranas de ésteres de celulose (0,22 μm) e fracos contendo filtrados correspondentes (materiais de um mesmo ponto de amostragem).

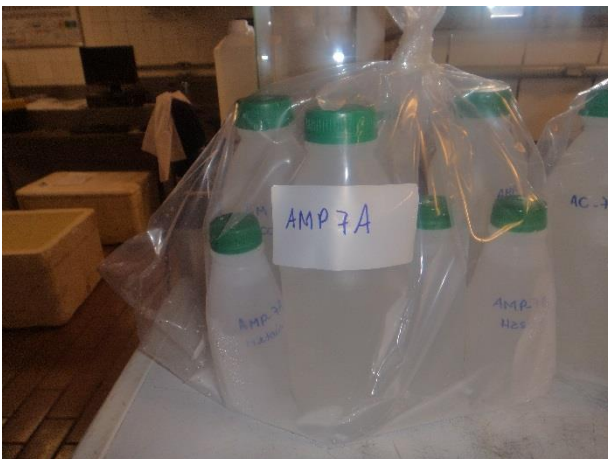


Figura 103: Conjunto de alíquotas de amostra de água filtrada em 0,45 μm (materiais de um mesmo ponto de amostragem).

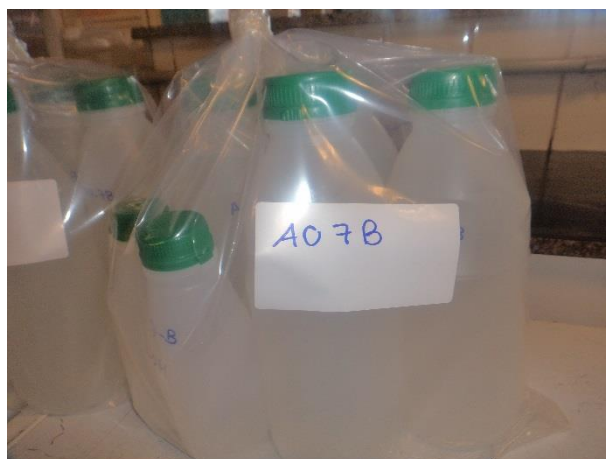


Figura 104: Conjunto de alíquotas de amostra de água filtrada em 0,22 μm (materiais de um mesmo ponto de amostragem).



Figura 105: Termômetro para controle de temperatura das amostras de água acondicionadas.



Figura 106: Acondicionamento de recipientes contendo membranas com amostras para envio ao laboratório.



ANEXO B Registro Fotográfico

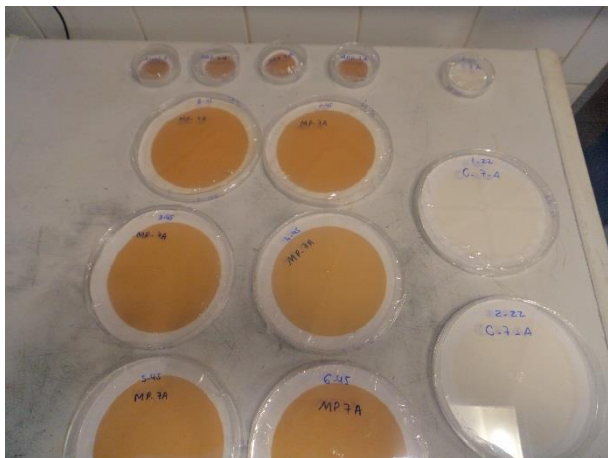


Figura 107: Conjunto de membranas geradas a partir de amostras de água coletadas no reservatório do Dique S4.

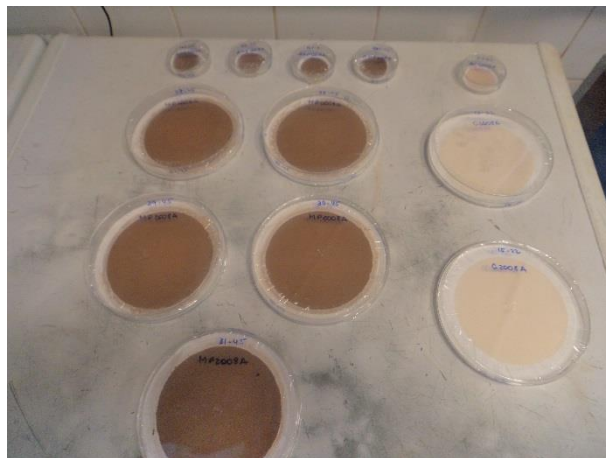


Figura 108: Conjunto de membranas geradas a partir de amostras de água coletadas no rio do Carmo.

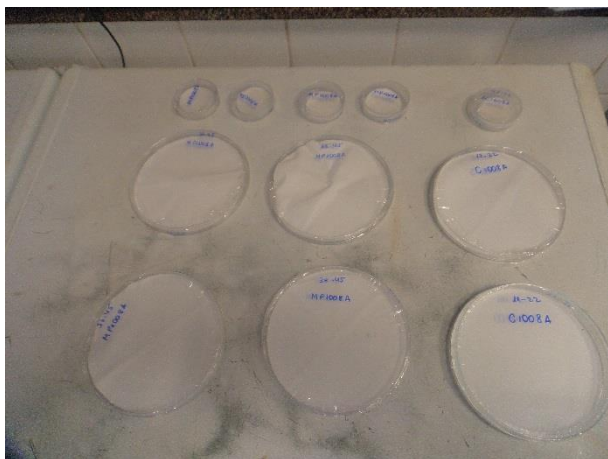


Figura 109: Conjunto de membranas geradas a partir da filtragem de água destilada para fins de controle de qualidade / garantia de qualidade.

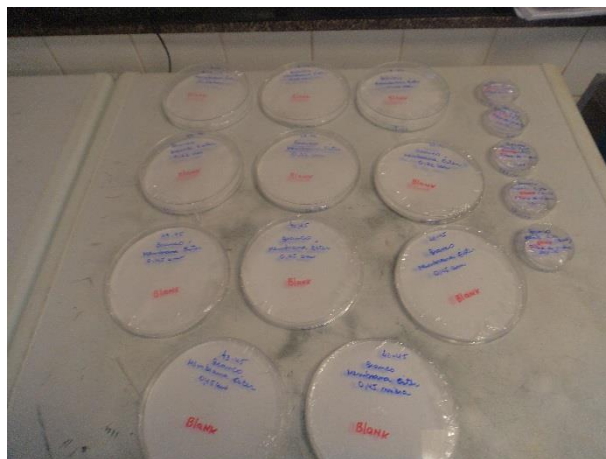


Figura 110: Conjunto de membranas inalteradas para fins de controle de qualidade / garantia de qualidade.



Figura 111: Membranas preparadas para envio ao laboratório.



Figura 112: Membranas acondicionadas em coolers para envio ao laboratório.



ANEXO B Registro Fotográfico



Figura 113: Acondicionamento da amostra de material de referência certificado (minério de ferro) para fins de controle de qualidade / garantia de qualidade.



Figura 114: Acondicionamento da amostra de material de referência certificado (sedimento) para fins de controle de qualidade / garantia de qualidade.



Figura 115: Amostras de sedimento acondicionadas para envio ao laboratório.



Figura 116: Coolers com amostras acondicionadas preparados para envio aos laboratórios.

q:\3-projetos\2015\2-meio ambiente\159 515 2282_samarco\3-relatorio\rt - relatório técnico\rt-042_159-515-2282_03-j\4-anexos\anexo b\appendix b.docx



ANEXO C

Amostras Coletadas para a Investigação de Qualidade de Água, Coloides e Sedimentos no Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo

**ANEXO C****Amostras Coletadas para a Investigação de Qualidade de Água, Coloides e Sedimentos no Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo**

ID	Tipo	QAQC	QAQC Correspondência	Coordenadas (metros)		Zona	Município	Estado	Local	Profundidade da Coluna D'água (metros)	Profundidade da Amostra (metros)	Corpo D'água	Amostragem	Equipe de Amostragem	Equipamento de Amostragem	Data	Campanha
				X	Y												
AT1A	Água Bruta	Não	Não	664559	7761877	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	0,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Balde Inox	13/12/2016	1
AT1B	Água Bruta	Não	Não	664559	7761877	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	1,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
AT1C	Água Bruta	Não	Não	664559	7761877	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	1,7	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
SD1	Sedimento	Não	Não	664559	7761877	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	0,1	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Draga Van Veen	13/12/2016	1
AT2A	Água Bruta	Não	Não	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	0,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Balde Inox	13/12/2016	1
AT2B	Água Bruta	Não	Não	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	1,1	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
AT2C	Água Bruta	Não	Sim	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	2,4	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
SD2	Sedimento	Não	Sim	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	0,1	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Draga Van Veen	13/12/2016	1
AT3A	Água Bruta	Não	Não	664166	7761722	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	1,6	0,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Balde Inox	14/12/2016	1
AT3B	Água Bruta	Não	Não	664166	7761722	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	1,6	1	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	14/12/2016	1
SD3	Sedimento	Não	Não	664166	7761722	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	1,6	0,1	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Draga Van Veen	14/12/2016	1
AT4A	Água Bruta	Não	Não	664688	7761642	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2	0,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Balde Inox	14/12/2016	1
AT4B	Água Bruta	Não	Não	664688	7761642	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2	1,4	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	14/12/2016	1
SD4	Sedimento	Não	Não	664688	7761642	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2	0,1	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Draga Van Veen	14/12/2016	1
MP1A	Material Particulado	Não	Não	664559	7761877	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	0,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Balde Inox	13/12/2016	1
MP1B	Material Particulado	Não	Não	664559	7761877	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	1,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
MP1C	Material Particulado	Não	Não	664559	7761877	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	1,7	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
C1A	Fração Coloidal	Não	Não	664559	7761877	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	0,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Balde Inox	13/12/2016	1
C1B	Fração Coloidal	Não	Não	664559	7761877	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	1,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
C1C	Fração Coloidal	Não	Não	664559	7761877	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	1,7	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
MP2A	Material Particulado	Não	Não	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	0,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Balde Inox	13/12/2016	1
MP2B	Material Particulado	Não	Não	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	1,1	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1

**ANEXO C****Amostras Coletadas para a Investigação de Qualidade de Água, Coloides e Sedimentos no Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo**

ID	Tipo	QAQC	QAQC Correspondência	Coordenadas (metros)		Zona	Município	Estado	Local	Profundidade da Coluna D'água (metros)	Profundidade da Amostra (metros)	Corpo D'água	Amostragem	Equipe de Amostragem	Equipamento de Amostragem	Data	Campanha
				X	Y												
MP2C	Material Particulado	Não	Sim	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	2,4	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
C2A	Fração Coloidal	Não	Não	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	0,3	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Balde Inox	13/12/2016	1
C2B	Fração Coloidal	Não	Não	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	1,1	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
C2C	Fração Coloidal	Não	Não	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	2,4	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
MP3A	Material Particulado	Não	Não	664166	7761722	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	1,6	0,3	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Balde Inox	14/12/2016	1
MP3B	Material Particulado	Não	Sim	664166	7761722	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	1,6	1	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Garrafa van Dorn	14/12/2016	1
C3A	Fração Coloidal	Não	Não	664166	7761722	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	1,6	0,3	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Balde Inox	14/12/2016	1
C3B	Fração Coloidal	Não	Não	664166	7761722	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	1,6	1	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Garrafa van Dorn	14/12/2016	1
MP4A	Material Particulado	Não	Não	664688	7761642	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2	0,3	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Balde Inox	14/12/2016	1
MP4B	Material Particulado	Não	Não	664688	7761642	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2	1,4	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Garrafa van Dorn	14/12/2016	1
C4A	Fração Coloidal	Não	Não	664688	7761642	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2	0,3	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Balde Inox	14/12/2016	1
C4B	Fração Coloidal	Não	Não	664688	7761642	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2	1,4	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Garrafa van Dorn	14/12/2016	1
AMP1A	Água Filtrada 0.45	Não	Não	664559	7761877	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	0,3	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Balde Inox	13/12/2016	1
AMP1B	Água Filtrada 0.45	Não	Não	664559	7761877	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	1,3	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
AMP1C	Água Filtrada 0.45	Não	Não	664559	7761877	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	1,7	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
AC1A	Água Filtrada 0.22	Não	Não	664559	7761877	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	0,3	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Balde Inox	13/12/2016	1
AC1B	Água Filtrada 0.22	Não	Não	664559	7761877	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	1,3	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
AC1C	Água Filtrada 0.22	Não	Não	664559	7761877	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	1,7	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
AMP2A	Água Filtrada 0.45	Não	Não	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	0,3	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Balde Inox	13/12/2016	1
AMP2B	Água Filtrada 0.45	Não	Não	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	1,1	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
AMP2C	Água Filtrada 0.45	Não	Não	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	2,4	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
AC2A	Água Filtrada 0.22	Não	Não	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	0,3	Córrego Santarém	Simple	Tommasi	Balde Inox	13/12/2016	1

**ANEXO C****Amostras Coletadas para a Investigação de Qualidade de Água, Coloides e Sedimentos no Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo**

ID	Tipo	QAQC	QAQC Correspondência	Coordenadas (metros)		Zona	Município	Estado	Local	Profundidade da Coluna D'água (metros)	Profundidade da Amostra (metros)	Corpo D'água	Amostragem	Equipe de Amostragem	Equipamento de Amostragem	Data	Campanha
				X	Y												
AC2B	Água Filtrada 0.22	Não	Não	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	1,1	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
AC2C	Água Filtrada 0.22	Não	Não	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	2,4	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
AMP3A	Água Filtrada 0.45	Não	Não	664166	7761722	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	1,6	0,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Balde Inox	14/12/2016	1
AMP3B	Água Filtrada 0.45	Não	Não	664166	7761722	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	1,6	1	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	14/12/2016	1
AC3A	Água Filtrada 0.22	Não	Não	664166	7761722	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	1,6	0,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Balde Inox	14/12/2016	1
AC3B	Água Filtrada 0.22	Não	Não	664166	7761722	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	1,6	1	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	14/12/2016	1
AMP4A	Água Filtrada 0.45	Não	Não	664688	7761642	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2	0,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Balde Inox	14/12/2016	1
AMP4B	Água Filtrada 0.45	Não	Não	664688	7761642	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2	1,4	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	14/12/2016	1
AC4A	Água Filtrada 0.22	Não	Não	664688	7761642	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2	0,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Balde Inox	14/12/2016	1
AC4B	Água Filtrada 0.22	Não	Não	664688	7761642	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2	1,4	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	14/12/2016	1
AT1002C	Água Bruta	Branco	AT2C	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	2,4	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
SD1002	Sedimento	Branco	SD2	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	0,1	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Draga Van Veen	13/12/2016	1
AT2002C	Água Bruta	Duplicata	AT2C	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	2,4	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
SD2002	Sedimento	Duplicata	SD2	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	0,1	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Draga Van Veen	13/12/2016	1
MP2002C	Material Particulado	Duplicata	MP2C	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	2,4	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
MP2003B	Material Particulado	Duplicata	MP3B	664166	7761722	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	1,6	1	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	14/12/2016	1
AMP2002C	Água Filtrada 0.45	Duplicata	AMP2C	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	2,4	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	13/12/2016	1
SD1A	Sedimento	Não	Sim	664536	7761860	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,7	0,4	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tommasi	Vibracore	19/02/2017	2
SD1B	Sedimento	Não	Não	664536	7761860	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,7	0,25	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tommasi	Vibracore	19/02/2017	2
SD1C	Sedimento	Não	Não	664536	7761860	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,7	0,25	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tommasi	Vibracore	19/02/2017	2
SD1D	Sedimento	Não	Não	664536	7761860	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,7	0,1	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tommasi	Vibracore	19/02/2017	2
SD1001A	Sedimento	Branco	SD1A	664536	7761860	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,7	0,4	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tommasi	Vibracore	19/02/2017	2

**ANEXO C****Amostras Coletadas para a Investigação de Qualidade de Água, Coloides e Sedimentos no Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo**

ID	Tipo	QAQC	QAQC Correspondência	Coordenadas (metros)		Zona	Município	Estado	Local	Profundidade da Coluna D'água (metros)	Profundidade da Amostra (metros)	Corpo D'água	Amostragem	Equipe de Amostragem	Equipamento de Amostragem	Data	Campanha
				X	Y												
SD2001A	Sedimento	Duplicata	SD1A	664536	7761860	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,7	0,4	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tom masi	Vibracore	19/02/2017	2
SD3A	Sedimento	Não	Não	664167	7761722	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	1,6	0,25	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tom masi	Vibracore	19/02/2017	2
SD3B	Sedimento	Não	Não	664167	7761722	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	1,6	0,25	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tom masi	Vibracore	19/02/2017	2
SD3C	Sedimento	Não	Não	664167	7761722	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	1,6	0,25	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tom masi	Vibracore	19/02/2017	2
SD3D	Sedimento	Não	Não	664167	7761722	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	1,6	0,25	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tom masi	Vibracore	19/02/2017	2
SD5A	Sedimento	Não	Sim	664341	7761783	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	0,35	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tom masi	Vibracore	20/02/2017	2
SD5B	Sedimento	Não	Não	664341	7761783	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	0,25	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tom masi	Vibracore	20/02/2017	2
SD5C	Sedimento	Não	Não	664341	7761783	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	0,25	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tom masi	Vibracore	20/02/2017	2
SD5D	Sedimento	Não	Não	664341	7761783	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	0,25	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tom masi	Vibracore	20/02/2017	2
SD1005A	Sedimento	Branco	SD5A	664341	7761783	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	0,35	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tom masi	Vibracore	20/02/2017	2
SD6A	Sedimento	Não	Não	664698	7761724	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3,1	0,35	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tom masi	Vibracore	20/02/2017	2
SD6B	Sedimento	Não	Não	664698	7761724	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3,1	0,35	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tom masi	Vibracore	20/02/2017	2
SD6C	Sedimento	Não	Não	664698	7761724	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3,1	0,4	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tom masi	Vibracore	20/02/2017	2
AT7A	Água Bruta	Não	Sim	665996	7761157	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	4,9	0,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	20/02/2017	2
AT1007A	Água Bruta	Branco	AT7A	665996	7761157	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	4,9	0,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	20/02/2017	2
AT7B	Água Bruta	Não	Não	665996	7761157	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	4,9	2,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	20/02/2017	2
AT7C	Água Bruta	Não	Não	665996	7761157	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	4,9	4,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	20/02/2017	2
SD7	Sedimento	Não	Não	665996	7761157	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	4,9	0,1	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Draga Van Veen	20/02/2017	2
MP7A	Material Particulado	Não	Não	665996	7761157	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	4,9	0,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	20/02/2017	2
MP7B	Material Particulado	Não	Não	665996	7761157	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	4,9	2,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	20/02/2017	2
MP7C	Material Particulado	Não	Não	665996	7761157	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	4,9	4,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	20/02/2017	2
C7A	Fração Coloidal	Não	Não	665996	7761157	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	4,9	0,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	20/02/2017	2

**ANEXO C****Amostras Coletadas para a Investigação de Qualidade de Água, Coloides e Sedimentos no Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo**

ID	Tipo	QAQC	QAQC Correspondência	Coordenadas (metros)		Zona	Município	Estado	Local	Profundidade da Coluna D'água (metros)	Profundidade da Amostra (metros)	Corpo D'água	Amostragem	Equipe de Amostragem	Equipamento de Amostragem	Data	Campanha
				X	Y												
C7B	Fração Coloidal	Não	Não	665996	7761157	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	4,9	2,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	20/02/2017	2
C7C	Fração Coloidal	Não	Não	665996	7761157	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	4,9	4,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	20/02/2017	2
AMP7A	Água Filtrada 0.45	Não	Não	665996	7761157	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	4,9	0,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	20/02/2017	2
AMP7B	Água Filtrada 0.45	Não	Não	665996	7761157	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	4,9	2,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	20/02/2017	2
AMP7C	Água Filtrada 0.45	Não	Não	665996	7761157	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	4,9	4,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	20/02/2017	2
AC7A	Água Filtrada 0.22	Não	Não	665996	7761157	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	4,9	0,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	20/02/2017	2
AC7B	Água Filtrada 0.22	Não	Não	665996	7761157	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	4,9	2,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	20/02/2017	2
AC7C	Água Filtrada 0.22	Não	Não	665996	7761157	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	4,9	4,3	Córrego Santarém	Simples	Tommasi	Garrafa van Dorn	20/02/2017	2
AT8A	Água Bruta	Não	Sim	717542	7756367	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	Simples	Tommasi	Balde Inox	21/02/2017	2
AT1008A	Água Bruta	Branco	AT8A	717542	7756367	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	Simples	Tommasi	Balde Inox	21/02/2017	2
AT2008A	Água Bruta	Duplicata	AT8A	717542	7756367	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	Simples	Tommasi	Balde Inox	21/02/2017	2
MP8A	Material Particulado	Não	Sim	717542	7756367	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	Simples	Tommasi	Balde Inox	21/02/2017	2
C8A	Fração Coloidal	Não	Sim	717542	7756367	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	Simples	Tommasi	Balde Inox	21/02/2017	2
MP1008A	Material Particulado	Sim	MP8A	717542	7756367	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	Simples	Tommasi	Balde Inox	21/02/2017	2
C1008A	Fração Coloidal	Sim	C8A	717542	7756367	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	Simples	Tommasi	Balde Inox	21/02/2017	2
MP2008A	Material Particulado	Sim	MP8A	717542	7756367	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	Simples	Tommasi	Balde Inox	21/02/2017	2
C2008A	Fração Coloidal	Sim	C8A	717542	7756367	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	Simples	Tommasi	Balde Inox	21/02/2017	2
AMP8A	Água Filtrada 0.45	Não	Sim	717542	7756367	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	Simples	Tommasi	Balde Inox	21/02/2017	2
AC8A	Água Filtrada 0.22	Não	Sim	717542	7756367	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	Simples	Tommasi	Balde Inox	21/02/2017	2
AMP1008A	Água Filtrada 0.45	Branco	AMP8A	717542	7756367	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	Simples	Tommasi	Balde Inox	21/02/2017	2
AC1008A	Água Filtrada 0.22	Branco	AC8A	717542	7756367	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	Simples	Tommasi	Balde Inox	21/02/2017	2
AMP2008A	Água Filtrada 0.45	Duplicata	AMP8A	717542	7756367	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	Simples	Tommasi	Balde Inox	21/02/2017	2

**ANEXO C****Amostras Coletadas para a Investigação de Qualidade de Água, Coloides e Sedimentos no Dique S3, Dique S4 e Rio do Carmo**

ID	Tipo	QAQC	QAQC Correspondência	Coordenadas (metros)		Zona	Município	Estado	Local	Profundidade da Coluna D'água (metros)	Profundidade da Amostra (metros)	Corpo D'água	Amostragem	Equipe de Amostragem	Equipamento de Amostragem	Data	Campanha
				X	Y												
AC2008A	Água Filtrada 0.22	Duplicata	AC8A	717542	7756367	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	Simples	Tommasi	Balde Inox	21/02/2017	2
SD8	Sedimento	Não	Sim	717542	7756367	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	Simples	Tommasi	Draga Van Veen	21/02/2017	2
SD1008	Sedimento	Branco	SD8	717542	7756367	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	Simples	Tommasi	Draga Van Veen	21/02/2017	2
SD2008	Sedimento	Duplicata	SD8	717542	7756367	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	Simples	Tommasi	Draga Van Veen	21/02/2017	2
SD8A	Sedimento	Não	Não	717574	7756391	23K	Rio Doce	Minas Gerais	Rio do Carmo	0,7	0,22	Rio do Carmo	Simples	Labmar/Tommasi	Vibracore	21/02/2017	2
SD9A	Sedimento	Não	Sim	665830	7761309	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	3,8	0,26	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tommasi	Vibracore	22/02/2017	2
SD9B	Sedimento	Não	Não	665830	7761309	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	3,8	0,2	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tommasi	Vibracore	22/02/2017	2
SD9C	Sedimento	Não	Não	665830	7761309	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	3,8	0,2	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tommasi	Vibracore	22/02/2017	2
SD1009A	Sedimento	Branco	SD9A	665830	7761309	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	3,8	0,26	Córrego Santarém	Simples	Labmar/Tommasi	Vibracore	22/02/2017	2
SI - 1 ^a	Material Sobrenadante	Não	Não	664640	7761863	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	-	-	Córrego Santarém	Composta	Órgão Ambiental	Balde Inox	13/12/2016	1
SI - 2 ^a	Material Sobrenadante	Não	Não	658586	7765759	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	-	-	Córrego Santarém	Composta	Órgão Ambiental	Balde Inox	13/12/2016	1
SI - 3 ^a	Material Sobrenadante	Não	Sim	665957	7761222	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	-	-	Córrego Santarém	Composta	Órgão Ambiental	Balde Inox	22/02/2017	2
SI - 2003 ^a	Material Sobrenadante	Duplicata	SI - 3	665957	7761222	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S4	-	-	Córrego Santarém	Composta	Órgão Ambiental	Balde Inox	22/02/2017	2
SI - SD1 ^a	Sedimento	Não	Não	664559	7761877	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2,3	0,1	Córrego Santarém	Composta	Órgão Ambiental	Draga Van Veen	13/12/2016	1
SI - SD2 ^a	Sedimento	Não	Não	664511	7761757	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	3	0,1	Córrego Santarém	Composta	Órgão Ambiental	Draga Van Veen	13/12/2016	1
SI - SD3 ^a	Sedimento	Não	Não	664166	7761722	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	1,6	0,1	Córrego Santarém	Composta	Órgão Ambiental	Draga Van Veen	14/12/2016	1
SI - SD4 ^a	Sedimento	Não	Não	664688	7761642	23K	Mariana	Minas Gerais	Dique S3	2	0,1	Córrego Santarém	Composta	Órgão Ambiental	Draga Van Veen	14/12/2016	1

Nota: ^a = Amostras coletadas pelos representantes dos órgãos ambientais e submetidas ao programa de análise desenhado pelos representantes dos órgãos ambientais.

q:\3-projetos\2015\2-meio ambiente\159-515-2282_samarco\3-relatorio\rt - relatório técnico\rt-042_159-515-2282_03-j\4-anexos\anexo c\anexo c.docx



ANEXO D

Resultados das Medições dos Parâmetros de Campo e Descrição das Características Visuais das Amostras

**ANEXO D****Resultados das medições dos parâmetros de campo e descrição das características visuais das amostras**

ID	Tipo	QAQC	Local	Profundidade da Coluna D'água (metros)	Profundidade da Amostra (metros)	Corpo D'água	Data	Horário	Temp. Ambiente (°C)	Temp. da Amostra (°C)	pH	Cond Elétrica (µS/cm)	Turbidez (NTU)	Potencial Redox (mV)	Oxigênio Dissolvido	Descrição
AT1A	Água Bruta	Não	Dique S3	2,3	0,3	Córrego Santarém	13/12/2016	13:15	30	28,2	7,36	145	121	-32,4	6,95	Amostra de água bruta coletada na margem esquerda do Dique S3. Ponto definido pelos representantes dos órgãos ambientais. Área considerada área de remanso pelos representantes dos órgãos ambientais. Amostra coletada da superfície com coloração marrom.
AT1B	Água Bruta	Não	Dique S3	2,3	1,3	Córrego Santarém	13/12/2016	13:24	30	27	7,51	112,4	137	-41	6,78	Amostra de água bruta coletada na margem esquerda do Dique S3. Ponto definido pelos representantes dos órgãos ambientais. Área considerada área de remanso pelos representantes dos órgãos ambientais. Amostra coletada do 'meio' com coloração marrom.
AT1C	Água Bruta	Não	Dique S3	2,3	1,7	Córrego Santarém	13/12/2016	13:37	30	26,4	7,24	126,7	153	-25,7	6,75	Amostra de água bruta coletada na margem esquerda do Dique S3. Ponto definido pelos representantes dos órgãos ambientais. Área considerada área de remanso pelos representantes dos órgãos ambientais. Amostra coletada do 'fundo' com coloração marrom.
SD1	Sedimento	Não	Dique S3	2,3	0,1	Córrego Santarém	13/12/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	Amostra de sedimento coletada na margem esquerda do Dique S3. Ponto definido pelos representantes dos órgãos ambientais. Área considerada área de remanso pelos representantes dos órgãos ambientais. Amostra coletada com draga da superfície. Nesse ponto o IBAMA/IEMA coletou amostras próprias para análise. A draga recolheu pedras e vegetação. Amostra pouco pastosa, com indícios de presença de material natural.
AT2A	Água Bruta	Não	Dique S3	3	0,3	Córrego Santarém	13/12/2016	15:25	33,4	28,2	7,46	110	132	-38,8	6,33	Amostra de água bruta coletada no meio do Dique S3. Ponto definido pelos representantes dos órgãos ambientais. Amostra coletada da superfície com coloração marrom. Ponto com mais correnteza.
AT2B	Água Bruta	Não	Dique S3	3	1,1	Córrego Santarém	13/12/2016	15:40	31,3	28,7	7,43	109	148	-36,5	6,57	Amostra de água bruta coletada no meio do Dique S3. Ponto definido pelos representantes dos órgãos ambientais. Amostra coletada do 'meio' com coloração marrom. Ponto com mais correnteza.
AT2C	Água Bruta	Não	Dique S3	3	2,4	Córrego Santarém	13/12/2016	14:45	31,8	27,4	7,44	105	202	-37,4	6,43	Amostra de água bruta coletada no meio do Dique S3. Ponto definido pelos representantes dos órgãos ambientais. Amostra coletada do 'fundo' com coloração marrom. Ponto com mais correnteza.
SD2	Sedimento	Não	Dique S3	3	0,1	Córrego Santarém	13/12/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	Amostra de sedimento coletada no meio do Dique S3. Ponto definido pelos representantes dos órgãos ambientais. Amostra coletada com draga da superfície. Nesse ponto o IBAMA/IEMA coletou amostras próprias para análise. Amostra de coloração marrom com traços acinzentados típicos de rejeito. Amostra bastante compacta.
AT3A	Água Bruta	Não	Dique S3	1,6	0,3	Córrego Santarém	14/12/2016	10:45	27	26,2	7,3	119	111	-28	6,84	Amostra de água bruta coletada na margem direita do Dique S3. Ponto definido pelos representantes dos órgãos ambientais. Área considerada área de remanso pelos representantes dos órgãos ambientais. Amostra coletada da superfície com coloração marrom clara.

**ANEXO D****Resultados das medições dos parâmetros de campo e descrição das características visuais das amostras**

ID	Tipo	QAQC	Local	Profundidade da Coluna D'água (metros)	Profundidade da Amostra (metros)	Corpo D'água	Data	Horário	Temp. Ambiente (°C)	Temp. da Amostra (°C)	pH	Cond Elétrica (µS/cm)	Turbidez (NTU)	Potencial Redox (mV)	Oxigênio Dissolvido	Descrição
AT3B	Água Bruta	Não	Dique S3	1,6	1	Córrego Santarém	14/12/2016	11:05	27	25,9	7,3	106	108	-29,1	6,93	Amostra de água bruta coletada na margem direita do Dique S3. Ponto definido pelos representantes dos órgãos ambientais. Área considerada área de remanso pelos representantes dos órgãos ambientais. Amostra coletada do 'fundo' com coloração marrom clara.
SD3	Sedimento	Não	Dique S3	1,6	0,1	Córrego Santarém	14/12/2016	11:25	27	26,2	6,74	234	-	15,6	-	Amostra de sedimento coletada na margem direita do Dique S3. Ponto definido pelos representantes dos órgãos ambientais. Área considerada área de remanso pelos representantes dos órgãos ambientais. Amostra coletada com draga da superfície. Nesse ponto o IBAMA/IEMA coletou amostras próprias para análise. Amostra pastosa com coloração avermelhada, bastante úmida.
AT4A	Água Bruta	Não	Dique S3	2	0,3	Córrego Santarém	14/12/2016	12:45	26,5	27	7,17	99	108	-21,6	6,36	Amostra de água bruta coletada no meio do Dique S3, próximo ao vertedouro, junto a boia de contenção instalada. Ponto definido pelos representantes dos órgãos ambientais. Amostra coletada da superfície com coloração marrom clara.
AT4B	Água Bruta	Não	Dique S3	2	1,4	Córrego Santarém	14/12/2016	13:00	26,5	26,3	7,21	99,7	122	-23,9	6,35	Amostra de água bruta coletada no meio do Dique S3, próximo ao vertedouro, junto a boia de contenção instalada. Ponto definido pelos representantes dos órgãos ambientais. Amostra coletada do 'fundo' com coloração marrom clara.
SD4	Sedimento	Não	Dique S3	2	0,1	Córrego Santarém	14/12/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	Amostra de sedimento coletada no meio do Dique S3, próximo ao vertedouro, junto a boia de contenção instalada. Ponto definido pelos representantes dos órgãos ambientais. Amostra coletada com draga da superfície. Nesse ponto o IBAMA/IEMA coletou amostras próprias para análise. Amostra bastante pastosa com coloração marrom.
SD1A	Sedimento	Não	Dique S3	2,7	0,4	Córrego Santarém	19/02/2014	16:30	32,6	29,4	7,46			241,7		Material coletado com a draga (como teste) diferente daquele coletado na primeira campanha, material mais pastoso e marrom, sem presença de cascalho ou vegetação. O ponto foi ligeiramente deslocado. Testemunhador penetrou aprox. 2 m. Na última camada do testemunho foram identificadas raízes. Nesse ponto foi realizada duplicata (SD2001A), branco (SD1001A) e interlaboratorial (SD1A). O número de seções, bem como, o local da amostragem foi definido pelos representantes dos órgãos ambientais.
SD1B	Sedimento	Não	Dique S3	2,7	0,25	Córrego Santarém	19/02/2014	17:00	32,6	27,4	7,7			208,6		
SD1C	Sedimento	Não	Dique S3	2,7	0,25	Córrego Santarém	19/02/2014	17:30	32,6	32,7	6,74			-190		
SD1D	Sedimento	Não	Dique S3	2,7	0,1	Córrego Santarém	19/02/2014	18:00	32,6							
SD1001A	Sedimento	Branco	Dique S3	2,7	0,4	Córrego Santarém	19/02/2014	16:30								
SD2001A	Sedimento	Duplicata	Dique S3	2,7	0,4	Córrego Santarém	19/02/2014	16:30	32,6	29,4	7,46			241,7		
SD3A	Sedimento	Não	Dique S3	1,6	0,25	Córrego Santarém	19/02/2014	14:56	32,7	30,9	7,2			56,2		
SD3B	Sedimento	Não	Dique S3	1,6	0,25	Córrego Santarém	19/02/2014	15:20	32,7							Houve um pequeno deslocamento do ponto com relação ao local amostrado na primeira campanha. Existe uma área, próxima ao ponto sendo dragada (Allonda). O amostrador penetrou com facilidade no perfil (~3 m). Nesse ponto foi realizada interlaboratorial (SD3A). O número de seções, bem como, o local da amostragem foi definido pelos representantes dos órgãos ambientais.
SD3C	Sedimento	Não	Dique S3	1,6	0,25	Córrego Santarém	19/02/2014	15:40	32,7	7,44				103,8		
SD3D	Sedimento	Não	Dique S3	1,6	0,25	Córrego Santarém	19/02/2014	16:10	32,7							

**ANEXO D****Resultados das medições dos parâmetros de campo e descrição das características visuais das amostras**

ID	Tipo	QAQC	Local	Profundidade da Coluna D'água (metros)	Profundidade da Amostra (metros)	Corpo D'água	Data	Horário	Temp. Ambiente (°C)	Temp. da Amostra (°C)	pH	Cond Elétrica (µS/cm)	Turbidez (NTU)	Potencial Redox (mV)	Oxigênio Dissolvido	Descrição
SD5A	Sedimento	Não	Dique S3	2,3	0,35	Córrego Santarém	20/02/2017	11:56		30,2	7,6			-38,4		Amostras coletadas em local substituto ao local do Ponto 2, realizado na primeira campanha, pois, a área onde se localizava o Ponto 2 já havia sido dragada. Coordenada atual mais próxima do Ponto 3. Foi observado "sedimento" mais duro, inicialmente. Na sequência o amostrador penetrou com facilidade (2.5 m). Nesse ponto foi realizado branco (SD1005A) e interlaboratorial (SD5A). O número de seções, bem como, o local da amostragem foi definido pelos representantes dos órgãos ambientais.
SD5B	Sedimento	Não	Dique S3	2,3	0,25	Córrego Santarém	20/02/2017	12:15		29,8	7,79			-49,7		
SD5C	Sedimento	Não	Dique S3	2,3	0,25	Córrego Santarém	20/02/2017	12:20		29,4	7,83			-51,7		
SD5D	Sedimento	Não	Dique S3	2,3	0,25	Córrego Santarém	20/02/2017	12:30		29,1	7,95			-58,7		
SD1005A	Sedimento	Branco	Dique S3	2,3	0,35	Córrego Santarém	20/02/2017	11:56								
SD6A	Sedimento	Não	Dique S3	3,1	0,35	Córrego Santarém	20/02/2017	13:00		31,4	7,7			-44,3		Amostras coletadas em local substituto ao local do Ponto 4, realizado na primeira campanha, pois, a área onde se localizava o Ponto 4 já havia sido dragada. Material bastante fluido, testemunhador penetrou com facilidade, ficando mais duro nos centímetros finais. Nesse ponto foi realizado branco interlaboratorial (SD6A). O número de seções, bem como, o local da amostragem foi definido pelos representantes dos órgãos ambientais.
SD6B	Sedimento	Não	Dique S3	3,1	0,35	Córrego Santarém	20/02/2017	13:15		30,5	7,78			-49,2		
SD6C	Sedimento	Não	Dique S3	3,1	0,4	Córrego Santarém	20/02/2017	13:25		30,9	7,84			-52,9		
AT7A	Água Bruta	Não	Dique S4	4,9	0,3	Córrego Santarém	20/02/2017	15:30	35,6	30	6,62	68,2	10,9	16,6	7,12	Amostra de água bruta coletada superficialmente (~30 cm). Local de amostragem próximo ao dique S4. Foram coletadas 12 bombonas de água bruta. Os parâmetros de campo foram medidos diretamente no lago do dique. Foi realizado branco de campo (AT1007A). Os preservantes foram adicionados no laboratório. O local de amostragem, bem como, as profundidades de coleta foram definidas pelos representantes dos órgãos ambientais.
AT7A	Água Bruta	Branco	Dique S4	4,9	0,3	Córrego Santarém	20/02/2017	15:30	35,6	30	6,62	68,2	10,9	16,6	7,12	
AT7B	Água Bruta	Não	Dique S4	4,9	2,3	Córrego Santarém	20/02/2017	16:20	35,6	27,8	6,63	52	10,5	11,4	5,79	Amostra de água bruta coletada a meia coluna (~ 2.30 cm). Local de amostragem próximo ao dique S4. Foram coletadas 12 bombonas de água bruta. Os parâmetros de campo foram medidos diretamente no lago do dique. Os preservantes foram adicionados no laboratório. O local de amostragem, bem como, as profundidades de coleta foram definidas pelos representantes dos órgãos ambientais.
AT7C	Água Bruta	Não	Dique S4	4,9	4,3	Córrego Santarém	20/02/2017	17:30	35,6	25,3	6,48	56,5	20,4	24	4,3	Amostra de água bruta coletada no fundo da coluna (~4.30 cm). Local de amostragem próximo ao dique S4. Foram coletadas 12 bombonas de água bruta. Os parâmetros de campo foram medidos diretamente no lago do dique. Os preservantes foram adicionados no laboratório. O local de amostragem, bem como, as profundidades de coleta foram definidas pelos representantes dos órgãos ambientais.
SD7	Sedimento	Não	Dique S4	4,9	0,1	Córrego Santarém	20/02/2017									Sedimento superficial coletado com a draga no dique S4, no ponto 7. Amostra continha muitos matacões e cascalho. Não houve grande recuperação de sedimento. Foi necessário arremessar a draga 6 vezes. Foi realizado interlaboratorial SD7. O local da amostragem foi definido pelos representantes dos órgãos ambientais.

**ANEXO D****Resultados das medições dos parâmetros de campo e descrição das características visuais das amostras**

ID	Tipo	QAQC	Local	Profundidade da Coluna D'água (metros)	Profundidade da Amostra (metros)	Corpo D'água	Data	Horário	Temp. Ambiente (°C)	Temp. da Amostra (°C)	pH	Cond Elétrica (µS/cm)	Turbidez (NTU)	Potencial Redox (mV)	Oxigênio Dissolvido	Descrição
AT8A	Água Bruta	Não	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	21/02/2017	12:56	36,9	30,2	7,49	71	121	-36	6,4	Ponto imediatamente a montante da confluência entre o rio do Carmo e rio Piranga. Água turva, lâmina d'água pequena. Ponto próximo a ponte "quebrada".
AT1008A	Água Bruta	Branco	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	21/02/2017	12:56	36,9	30,2	7,49	71	121	-36	6,4	Foi coletada duplicata (AT2008A) e um branco (AT1008A). Amostra locada no meio da calha. O local da amostragem, bem como, a profundidade foi definida pelos representantes dos órgãos ambientais.
AT2008A	Água Bruta	Duplicata	Rio do Carmo	0,4	0,3	Rio do Carmo	21/02/2017	12:56	36,9	30,2	7,49	71	121	-36	6,4	
SD8	Sedimento	Não	Rio do Carmo	0,4	0,1	Rio do Carmo	21/02/2017									Foi coletada uma amostra no meio do canal com a draga. Ponto imediatamente a montante da confluência entre o rio do Carmo e rio Piranga. Ponto próximo a ponte "quebrada". Sedimento contendo muito cascalho, cor cinza, parecia conter outros detritos.
SD1008	Sedimento	Branco	Rio do Carmo	0,4	0,1	Rio do Carmo	21/02/2017									Muito semelhante ao sedimento natural. Foi coletada duplicata (SD2008), um branco (SD1008) e interlaboratorial (SD8). O local da amostragem foi definido pelos representantes dos órgãos ambientais.
SD2008	Sedimento	Duplicata	Rio do Carmo	0,4	0,1	Rio do Carmo	21/02/2017									
SD8A	Sedimento	Não	Rio do Carmo	0,7	0,22	Rio do Carmo	21/02/2017	15:45	36,6	31,1	7,28			-19,7		Ponto foi deslocado com relação ao ponto do meio do canal. Amostra coletada próxima a margem esquerda do rio do Carmo, junto ao bando de sedimento. Sedimento com muito cascalho. Não foi possível penetrar o equipamento até 1 m. Foi realizado interlaboratorial (SD8A). O local da amostragem foi definido pelos representantes dos órgãos ambientais.
SD9A	Sedimento	Não	Dique S4	3,8	0,26	Córrego Santarém	22/02/2017	13:00	33,2	31	7,5			-32,6		
SD9B	Sedimento	Não	Dique S4	3,8	0,2	Córrego Santarém	22/02/2017	13:15	33,2	30,8	7,23			-16,9		
SD9C	Sedimento	Não	Dique S4	3,8	0,2	Córrego Santarém	22/02/2017	13:25	33,2	30,6	7,01			-3,9		
SD1009A	Sedimento	Branco	Dique S4	3,8	0,26	Córrego Santarém	22/02/2017	13:40								
SISD1 ^a	Sedimento	Não	Dique S3	2,3	0,1	Córrego Santarém	13/12/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	
SISD2 ^a	Sedimento	Não	Dique S3	3	0,1	Córrego Santarém	13/12/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	



ANEXO D

Resultados das medições dos parâmetros de campo e descrição das características visuais das amostras

ID	Tipo	QAQC	Local	Profundidade da Coluna D'água (metros)	Profundidade da Amostra (metros)	Corpo D'água	Data	Horário	Temp. Ambiente (°C)	Temp. da Amostra (°C)	pH	Cond Elétrica (µS/cm)	Turbidez (NTU)	Potencial Redox (mV)	Oxigênio Dissolvido	Descrição
SISD3 ^a	Sedimento	Não	Dique S3	1,6	0,1	Córrego Santarém	14/12/2016	11:25	27	26,2	6,74	234	-	15,6	-	Amostra de sedimento coletada na margem direita do Dique S3. Ponto definido pelos representantes dos órgãos ambientais. Área considerada área de remanso pelos representantes dos órgãos ambientais. Amostra coletada com draga da superfície. Nesse ponto o IBAMA/IEMA coletou amostras próprias para análise. Amostra pastosa com coloração avermelhada, bastante úmida.
SISD4 ^a	Sedimento	Não	Dique S3	2	0,1	Córrego Santarém	14/12/2016	-	-	-	-	-	-	-	-	Amostra de sedimento coletada no meio do Dique S3, próximo ao vertedouro, junto a boia de contenção instalada. Ponto definido pelos representantes dos órgãos ambientais. Amostra coletada com draga da superfície. Nesse ponto o IBAMA/IEMA coletou amostras próprias para análise. Amostra bastante pastosa com coloração marrom.

Nota: ^a = Amostras coletadas pelos representantes dos órgãos ambientais e submetidas ao programa de análise desenhado pelos representantes dos órgãos ambientais.

q:\3-projetos\2015\2-meio ambiente\159 515 2282_samarco\3-relatorio\rt - relatório técnico\rt-042_159-515-2282_03-j\4-anexos\anexo d\anexo d.docx



ANEXO E

Métodos Analíticos

Anexo E-1: Métodos analíticos utilizados para análises água

PARÂMETRO	MÉTODO
Parâmetros de Campo	
CONDUTIVIDADE "IN SITU"	SMEWW 22º ED. 2012. 2510
OXIGÊNIO DISSOLVIDO "IN SITU"	SMEWW 22º ED. 2012. 4500-O G
PH "IN SITU"	SMEWW 22º ED. 2012. Método 4500H+
TURBIDEZ "IN SITU"	SMEWW 22º ED. 2012. 2130B
Parâmetros medidos em laboratório	
ACIDEZ TOTAL	SMEWW 22º ED. 2012. 2310 B (ADAPTADO)
ALCALINIDADE TOTAL	POP-FQ-093 REV. 00 ABNT NBR 13736.1996
ALUMÍNIO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
ANTIMÔNIO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
ARSÊNIO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
BÁRIO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
BERÍLIO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
BORO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
CÁDMIO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
CÁLCIO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
CHUMBO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
CLORETO TOTAL	POP-FQ-052 ANEXO VI REV 15
COBALTO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
COBRE TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
COR APARENTE	SMEWW 22º ED. 2012. 2110. 2120 D
CROMO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
ESTRÔNCIO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
FERRO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
FLUORETO TOTAL	POP-FQ-052 ANEXO XVII. REV 15
FÓSFORO TOTAL (FQ)	POP-FQ-052 ANEXO XVII. VER 15
MAGNÉSIO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
MANGANÊS TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
MERCÚRIO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
MOLIBDÊNIO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
NÍQUEL TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
NITRATO	POP-FQ-052 ANEXO XX. REV 15
NITRITO	POP-FQ-052 ANEXO XXI REV 15
NITROGÊNIO AMONICAL TOTAL	POP-FQ-052 ANEXO I E II. VER 15
NITROGÊNIO KJELDAHL	POP-FQ-052 ANEXO XXVIII. REV 15
OXIGÊNIO DISSOLVIDO SATURADO	CÁLCULO
POTÁSSIO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
POTENCIAL REDOX	SMEWW 2580
PRATA TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
SELÊNIO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
SÓDIO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS	SMEWW 22º ED. 2012. 2540 C
SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS	SMEWW 22º ED. 2012. 2540 D
SÓLIDOS TOTAIS	SMEWW 22º ED. 2012. 2540 B
SULFATO TOTAL	POP-FQ-052 ANEXO XXVII. REV 15
SULFETO	POP-FQ-052 ANEXO XXVIII. REV 15
SULFETO (H2S NÃO DISSOCIADO)	SMEWW 22º ED. 2012. 4500 S2-H
SULFETO DISSOLVIDO	USEPA METHYLENE BLUE METHOD
TÁLIO TOTAL	USEPA 3015A. SMEWW 3120B
TITÂNIO TOTAL	USEPA 3015A. SMEWW 3120B
URÂNIO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
VANÁDIO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06
ZINCO TOTAL	POP-FQ-081 REV 06

Anexo E-2: Métodos analíticos utilizados para análises de sólidos

Análise	Parâmetro	Método Analítico	
pH de pasta	pH	(MEND 2009)	
Condutância específica de pasta	Condutância específica	(MEND 2009)	
Análise elementar	Carbono Orgânico Total	ASTM 1915-07A (ASTM 2007)	
	Carbono Inorgânico Total		
	Nitrogênio Kjeldahl Total	SM 4500-N C/4500-NO3- F (APHA/AWWA/WEF 2005)	
	Nitrogênio Orgânico	SM 4500-NORG/4500-NH3 G (APHA/AWWA/WEF 2005)	
	Alumínio	Método EPA 3050/EPA 200.7 - ICP-OES (USEPA)	
	Cálcio		
	Enxofre		
	Ferro		
	Fósforo		
	Magnésio		
	Potássio		
	Sódio		
	Antimônio		Método EPA 3050/EPA 200.8 - Aqua-regia/ICP-MS (USEPA)
	Arsênio		
	Bário		
	Berílio		
	Boro		
	Cádmio		
	Cromo		
	Cobalto		
	Cobre		
	Chumbo		
	Lítio		
	Manganês		
	Molibdênio		
	Níquel		
	Selênio		
	Prata		
	Tálio		
	Titânio		
	Urânio		
	Vanádio		
	Zinco		
Mercúrio	Método 471A/EPA 245 (USEPA 1994)		
Rocha Total	Al ₂ O ₃	Fluorescência de raios-X	
	CaO		
	Fe ₂ O ₃		
	K ₂ O		
	MgO		
	MnO		
	Na ₂ O		
	P ₂ O ₅		
	SiO ₂		
	TiO ₂		
Perda por ignição			
Distribuição Granulométrica	Peneiramento seguindo de hidr	ASTM D 422 (ASTM 2007)	
Mineralogia	Difração de raios-X (XRD) com refinamento Reitveld	ME-LR-MIN-MET-MN-D05 ¹	
	Microscopia eletrônica de varredura (SEM) com espectroscopia dispersiva em energia (EDS)		

Nota:

¹ = Método interno da SGS Minerals Services acreditado pela ISO/IEC 17025



ANEXO F

Laudos Analíticos

Laudo Analítico BQ-156984/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-156984/16

Cliente: Tommasi Analítica Ltda
Endereço: Av. Luciano das Neves, 2016 - 29107-010 - Vila Velha-ES

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-12766-16-2
Ident. da Amostra: AT.1.A - In Natura - Dique S3 Margem Esquerda (Superfície) - Coordenadas 664559/ 7761877
Local Amostragem: --
Tipo Amostra: Água doce lântico
Amostrado por: Cliente
Data de Recebimento: 29/12/2016 14h 00min
Data da amostragem: 13/12/2016 14h 07min
Data do Laudo: 06/02/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Tox. aguda V. fischeri	Anexo	CE50-30min	NBR 15411-3:2012	--	---	---	27/01/2017

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Laudo Analítico BQ-156984/16-Revisão 01

Este laudo substitui o laudo analítico BQ-156984/16

(Continuação)

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Laís Donini Abujamara
Bióloga
CRBio 88333/03-D



Viamão, segunda-feira, 6 de fevereiro de 2017

LAUDO ANALÍTICO - Bq156984/16-1

Empresa: Tommasi Analítica Ltda
Endereço: Av. Luciano das Neves, 2016 - 29107-010 - Vila Velha - ES
Identificação da amostra: AT.1.A - In Natura - Dique S3 Margem Esquerda (Superfície) - Coordenadas 664559/ 7761877
Amostrado por: Cliente Data da coleta: 13/12/2016
Data de recebimento da amostra: 29/12/2016 Data da análise: 27/01/2017

Teste de Inibição de luminescência da bactéria marinha *Vibrio fischeri*

Resumo dos resultados obtidos:

Toxicidade	Ausente
------------	----------------

Metodologia:

ABNT NBR 15411-3. Ecotoxicologia aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão da bioluminescência de *Vibrio fischeri* (Ensaio de bactéria luminescente) – **Parte 3:** Método utilizando bactérias liofilizadas (2012).

Princípio do método: A bioluminescência da bactéria marinha *V. fischeri* é medida antes e após a exposição a várias concentrações de uma amostra por um período de 30 minutos em condições padronizadas. A redução da emissão de luz entre as medições é proporcional à toxicidade da amostra testada.

Critérios de validação do ensaio:

- Sensibilidade dos organismos testados deve apresentar percentual de inibição (CE50-30min) entre 20 e 80%;
- Fator de correção para o tempo de contato de 30 minutos deve estar entre 0,6 e 1,8.

Definições:

CE50-30 min: Concentrações efetivas do agente tóxico que causam 50% de redução na quantidade de luz em 30 min de exposição.

Efeito gama (Γ): Razão entre o decréscimo na quantidade de luz emitida pelo organismo-teste (*Vibrio fischeri*) e a quantidade de luz remanescente em um determinado período de tempo.

Transmitância: Razão entre a intensidade de luz transmitida e a intensidade de luz incidente na amostra.

Absorbância: Logaritmo na base dez do inverso da transmitância.

Fator de Correção (Fct): Medida das alterações naturais de intensidade de luz do organismo teste durante o tempo de exposição.

Substância de referência: Substância química utilizada para avaliação da sensibilidade do organismo teste.

Software utilizado: Microbics Corporation

Parâmetros físico-químicos da amostra analisada:

Bq	156984
O.D.	9,37 mg/L
pH	7,01
salinidade	2

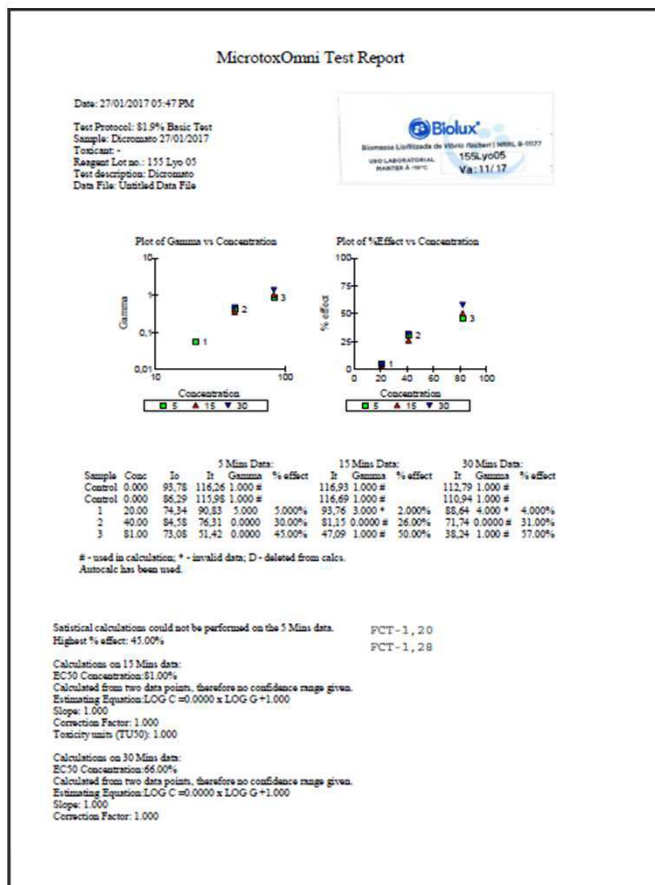
Determinação da CE50 - 30 min para *V. fischeri*:

Fator de correção: Fct = 0,82915

Concentrações (%)	I0	Exposição - 5 min			Exposição - 15 min			Exposição - 30 min		
		It	% Efeito	OBS	It	% Efeito	OBS	It	% Efeito	OBS
Controle	126,78	115,94		#	112,88		#	105,12		#
Controle	149,30	141,04		#	132,55		#	123,94		#
80	169,90	162,85	-3,00	*	144,02	4,00	*	141,98	0,00	*
80	137,98	125,25	2,00	*	117,69	4,00	*	113,28	1,00	*

Observações: # Dados utilizados no cálculo; * Dados inválidos; D Dados não utilizados no cálculo

Controle de sensibilidade: Dicromato de Potássio




Laís Donini Abujamara
 Bióloga – CRBio – 88333/03-D

Os resultados contidos nesse documento têm significação restrita e se aplicam exclusivamente à amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra.

Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227.

Laudo Analítico BQ-156982/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-156982/16

Cliente: Tommasi Analítica Ltda
Endereço: Av. Luciano das Neves, 2016 - 29107-010 - Vila Velha-ES

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-12766-16-2
Ident. da Amostra: AT.1.B - In Natura - Dique S3 Margem Esquerda (Meio) Coordenadas 664559/ 7761877
Local Amostragem: --
Tipo Amostra: Água Doce Lêntico
Amostrado por: Cliente
Data de Recebimento: 29/12/2016 14h 00min
Data da amostragem: 13/12/2016 14h 17min
Data do Laudo: 06/02/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Tox. aguda V. fischeri	Anexo	CE50-30min	NBR 15411-3:2012	--	---	---	27/01/2017

Legenda:

- AOAC: Association of Analytical Communities
- ASTM: American Society for Testing and Materials
- EPA: US-Environmental Protection Agency
- IM: Incerteza da medição
- LOD: Limite de detecção
- LOQ: Limite de quantificação
- MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
- MFL: Milhões de Filamentos por Litro
- NBR: Norma Brasileira da ABNT
- ND: Não detectado
- OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
- POP: Procedimento Operacional Padrão
- SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
- V.O.: Valores Orientadores
- VMP: Valor Máximo Permitido
- VR: Valor Recomendado

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Laudo Analítico BQ-156982/16-Revisão 01

Este laudo substitui o laudo analítico BQ-156982/16

(Continuação)

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Laís Donini Abujamara
Bióloga
CRBio 88333/03-D



Viamão, segunda-feira, 6 de fevereiro de 2017

LAUDO ANALÍTICO - Bq156982/16-1

Empresa: Tommasi Analítica Ltda
Endereço: Av. Luciano das Neves, 2016 - 29107-010 - Vila Velha - ES
Identificação da amostra: AT.1.B - In Natura - Dique S3 Margem Esquerda (Meio) Coordenadas 664559/ 7761877
Amostrado por: Cliente Data da coleta: 13/12/2016
Data de recebimento da amostra: 29/12/2016 Data da análise: 27/01/2017

Teste de Inibição de luminescência da bactéria marinha *Vibrio fischeri*

Resumo dos resultados obtidos:

Toxicidade	Ausente
------------	----------------

Metodologia:

ABNT NBR 15411-3. Ecotoxicologia aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão da bioluminescência de *Vibrio fischeri* (Ensaio de bactéria luminescente) – **Parte 3:** Método utilizando bactérias liofilizadas (2012).

Princípio do método: A bioluminescência da bactéria marinha *V. fischeri* é medida antes e após a exposição a várias concentrações de uma amostra por um período de 30 minutos em condições padronizadas. A redução da emissão de luz entre as medições é proporcional à toxicidade da amostra testada.

Critérios de validação do ensaio:

- Sensibilidade dos organismos testados deve apresentar percentual de inibição (CE50-30min) entre 20 e 80%;
- Fator de correção para o tempo de contato de 30 minutos deve estar entre 0,6 e 1,8.

Definições:

CE50-30 min: Concentrações efetivas do agente tóxico que causam 50% de redução na quantidade de luz em 30 min de exposição.

Efeito gama (Γ): Razão entre o decréscimo na quantidade de luz emitida pelo organismo-teste (*Vibrio fischeri*) e a quantidade de luz remanescente em um determinado período de tempo.

Transmitância: Razão entre a intensidade de luz transmitida e a intensidade de luz incidente na amostra.

Absorbância: Logaritmo na base dez do inverso da transmitância.

Fator de Correção (Fct): Medida das alterações naturais de intensidade de luz do organismo teste durante o tempo de exposição.

Substância de referência: Substância química utilizada para avaliação da sensibilidade do organismo teste.

Software utilizado: Microbics Corporation

Parâmetros físico-químicos da amostra analisada:

Bq	156982
O.D.	8,63 mg/L
pH	7,05
salinidade	2

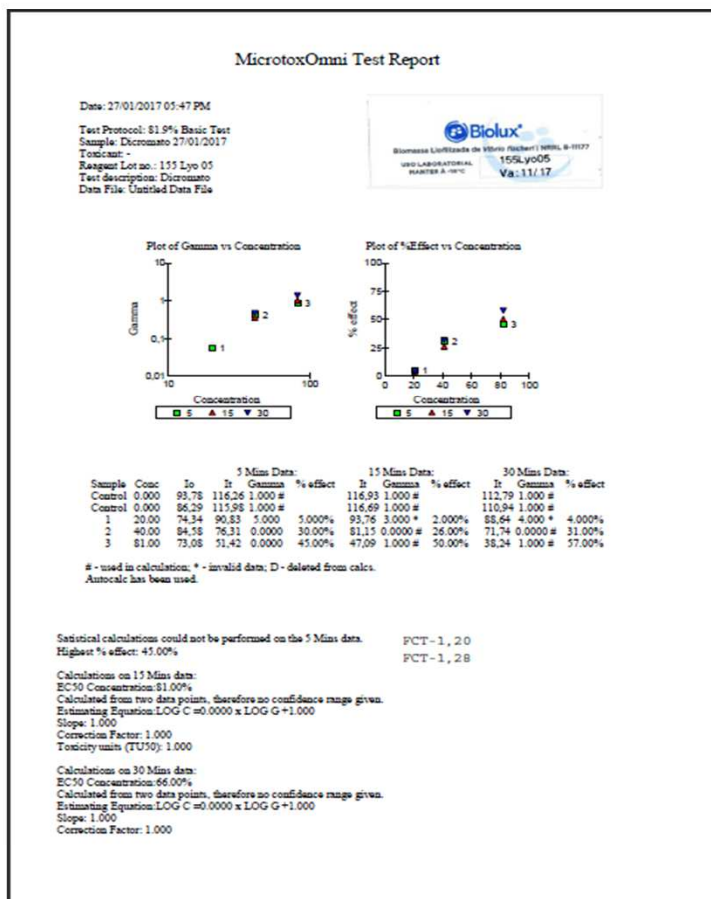
Determinação da CE50 - 30 min para *V. fischeri*:

Fator de correção: Fct = 0,56967

Concentrações (%)	I0	Exposição – 5 min			Exposição – 15 min			Exposição – 30 min		
		It	% Efeito	OBS	It	% Efeito	OBS	It	% Efeito	OBS
Controle	57,84	56,79		#	42,60		#	32,95		#
Controle	135,55	135,55		#	117,21		#	108,03		#
80	177,99	177,99	3,00	*	139,75	1,00	*	124,62	-2,00	*
80	185,61	185,61	5,00		151,20	-1,00	*	140,47	-10,00	*

Observações: # Dados utilizados no cálculo; * Dados inválidos; D Dados não utilizados no cálculo

Controle de sensibilidade: Dicromato de Potássio



Lais Donini Abujamara
 Bióloga – CRBio – 88333/03-D

Os resultados contidos nesse documento têm significação restrita e se aplicam exclusivamente à amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra.

Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227.

Laudo Analítico BQ-156983/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-156983/16

Cliente: Tommasi Analítica Ltda
Endereço: Av. Luciano das Neves, 2016 - 29107-010 - Vila Velha-ES

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-12766-16-2
Ident. da Amostra: AT.1.C - In Natura - Dique S3 Margem Esquerda (Fundo) - Coordenadas 664559/ 7761877
Local Amostragem: --
Tipo Amostra: Água doce Lêntico
Amostrado por: Cliente
Data de Recebimento: 29/12/2016 14h 00min
Data da amostragem: 13/12/2016 14h 25min
Data do Laudo: 06/02/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Tox. aguda V. fischeri	Anexo	CE50-30min	NBR 15411-3:2012	--	---	---	27/01/2017

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Laudo Analítico BQ-156983/16-Revisão 01

Este laudo substitui o laudo analítico BQ-156983/16

(Continuação)

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Laís Donini Abujamara
Bióloga
CRBio 88333/03-D



Viamão, segunda-feira, 6 de fevereiro de 2017

LAUDO ANALÍTICO - Bq156983/16

Empresa: Tommasi Analítica Ltda
Endereço: Av. Luciano das Neves, 2016 - 29107-010 - Vila Velha - ES
Identificação da amostra: AT.1.C - In Natura - Dique S3 Margem Esquerda (Fundo) - Coordenadas 664559/ 7761877
Amostrado por: Cliente Data da coleta: 13/12/2016
Data de recebimento da amostra: 29/12/2016 Data da análise: 27/01/2017

Teste de Inibição de luminescência da bactéria marinha *Vibrio fischeri*

Resumo dos resultados obtidos:

Toxicidade	Ausente
------------	----------------

Metodologia:

ABNT NBR 15411-3. Ecotoxicologia aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão da bioluminescência de *Vibrio fischeri* (Ensaio de bactéria luminescente) – **Parte 3:** Método utilizando bactérias liofilizadas (2012).

Princípio do método: A bioluminescência da bactéria marinha *V. fischeri* é medida antes e após a exposição a várias concentrações de uma amostra por um período de 30 minutos em condições padronizadas. A redução da emissão de luz entre as medições é proporcional à toxicidade da amostra testada.

Critérios de validação do ensaio:

- Sensibilidade dos organismos testados deve apresentar percentual de inibição (CE50-30min) entre 20 e 80%;
- Fator de correção para o tempo de contato de 30 minutos deve estar entre 0,6 e 1,8.

Definições:

CE50-30 min: Concentrações efetivas do agente tóxico que causam 50% de redução na quantidade de luz em 30 min de exposição.

Efeito gama (Γ): Razão entre o decréscimo na quantidade de luz emitida pelo organismo-teste (*Vibrio fischeri*) e a quantidade de luz remanescente em um determinado período de tempo.

Transmitância: Razão entre a intensidade de luz transmitida e a intensidade de luz incidente na amostra.

Absorbância: Logaritmo na base dez do inverso da transmitância.

Fator de Correção (Fct): Medida das alterações naturais de intensidade de luz do organismo teste durante o tempo de exposição.

Substância de referência: Substância química utilizada para avaliação da sensibilidade do organismo teste.

Software utilizado: Microbics Corporation

Parâmetros físico-químicos da amostra analisada:

Bq	156983
O.D.	9,23 mg/L
pH	7,15
salinidade	2

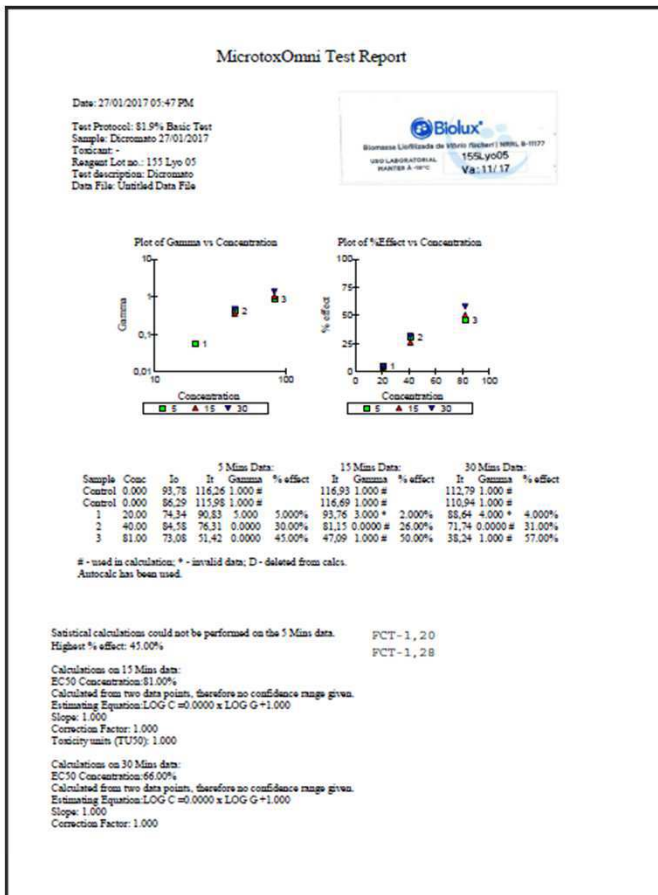
Determinação da CE50 - 30 min para *V. fischeri*:


Fator de correção: Fct = 0,83827

Concentrações (%)	I0	Exposição – 5 min			Exposição – 15 min			Exposição – 30 min		
		It	% Efeito	OBS	It	% Efeito	OBS	It	% Efeito	OBS
Controle	118,22	108,11		#	106,35		#	99,10		#
Controle	140,17	133,27		#	123,81		#	110,03		#
80	141,90	130,19	1,00	*	115,99	8,00		113,31	1,00	*
80	134,00	122,39	2,00	*	109,06	8,00		104,83	3,00	*

Observações: # Dados utilizados no cálculo; * Dados inválidos; D Dados não utilizados no cálculo

Controle de sensibilidade: Dicromato de Potássio




 Laís Donini Abujamara
 Bióloga – CRBio – 88333/03-D

Os resultados contidos nesse documento têm significação restrita e se aplicam exclusivamente à amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra.

Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227.

Laudo Analítico BQ-156987/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-156987/16

Cliente: Tommasi Analítica Ltda
Endereço: Av. Luciano das Neves, 2016 - 29107-010 - Vila Velha-ES

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-12766-16-2
Ident. da Amostra: AT.2.A - In Natura - Dique S3 Centro - Centro(Superfície) - Coordenadas 664511/ 7761757
Local Amostragem: --
Tipo Amostra: Água doce lântico
Amostrado por: Cliente
Data de Recebimento: 29/12/2016 14h 00min
Data da amostragem: 13/12/2016 15h 30min
Data do Laudo: 06/02/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Tox. aguda V. fischeri	Anexo	CE50-30min	NBR 15411-3:2012	--	---	---	27/01/2017

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Laudo Analítico BQ-156987/16-Revisão 01

Este laudo substitui o laudo analítico BQ-156987/16

(Continuação)

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Laís Donini Abujamara
Bióloga
CRBio 88333/03-D



Viamão, segunda-feira, 6 de fevereiro de 2017

LAUDO ANALÍTICO - Bq156987/16-1

Empresa: Tommasi Analítica Ltda
Endereço: Av. Luciano das Neves, 2016 - 29107-010 - Vila Velha - ES
Identificação da amostra: AT.2.A - In Natura - Dique S3 Centro - Centro(Superfície) - Coordenadas 664511/ 7761757
Amostrado por: Cliente Data da coleta: 13/12/2016
Data de recebimento da amostra: 29/12/2016 Data da análise: 27/01/2017

Teste de Inibição de luminescência da bactéria marinha *Vibrio fischeri*

Resumo dos resultados obtidos:

Toxicidade	Ausente
------------	---------

Metodologia:

ABNT NBR 15411-3. Ecotoxicologia aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão da bioluminescência de *Vibrio fischeri* (Ensaio de bactéria luminescente) – **Parte 3:** Método utilizando bactérias liofilizadas (2012).

Princípio do método: A bioluminescência da bactéria marinha *V. fischeri* é medida antes e após a exposição a várias concentrações de uma amostra por um período de 30 minutos em condições padronizadas. A redução da emissão de luz entre as medições é proporcional à toxicidade da amostra testada.

Critérios de validação do ensaio:

- Sensibilidade dos organismos testados deve apresentar percentual de inibição (CE50-30min) entre 20 e 80%;
- Fator de correção para o tempo de contato de 30 minutos deve estar entre 0,6 e 1,8.

Definições:

CE50-30 min: Concentrações efetivas do agente tóxico que causam 50% de redução na quantidade de luz em 30 min de exposição.

Efeito gama (Γ): Razão entre o decréscimo na quantidade de luz emitida pelo organismo-teste (*Vibrio fischeri*) e a quantidade de luz remanescente em um determinado período de tempo.

Transmitância: Razão entre a intensidade de luz transmitida e a intensidade de luz incidente na amostra.

Absorbância: Logaritmo na base dez do inverso da transmitância.

Fator de Correção (Fct): Medida das alterações naturais de intensidade de luz do organismo teste durante o tempo de exposição.

Substância de referência: Substância química utilizada para avaliação da sensibilidade do organismo teste.

Software utilizado: Microbics Corporation

Parâmetros físico-químicos da amostra analisada:

Bq	156987
O.D.	10 mg/L
pH	7,12
salinidade	2

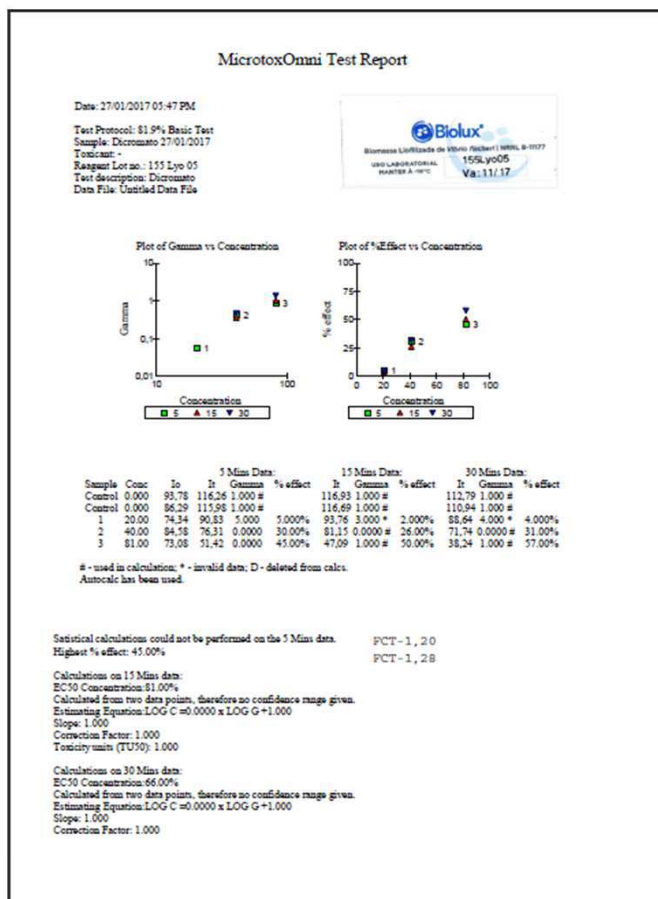
Determinação da CE50 - 30 min para *V. fischeri*:


Fator de correção: Fct = 1,21921

Concentrações (%)	I0	Exposição – 5 min			Exposição – 15 min			Exposição – 30 min		
		It	% Efeito	OBS	It	% Efeito	OBS	It	% Efeito	OBS
Controle	64,14	82,89		#	77,29		#	78,20		#
Controle	80,73	92,79		#	89,50		#	90,75		#
80	71,20	91,79	-5,00	*	88,07	-6,00		87,83	-5,00	*
80	70,98	87,50	0,00	*	83,25	-1,00		83,00	0,00	*

Observações: # Dados utilizados no cálculo; * Dados inválidos; D Dados não utilizados no cálculo

Controle de sensibilidade: Dicromato de Potássio




 Laís Donini Abujamara
 Bióloga – CRBio – 88333/03-D

Os resultados contidos nesse documento têm significação restrita e se aplicam exclusivamente à amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra.

Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227.

Laudo Analítico BQ-156985/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-156985/16

Cliente: Tommasi Analítica Ltda
Endereço: Av. Luciano das Neves, 2016 - 29107-010 - Vila Velha-ES

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-12766-16-2
Ident. da Amostra: AT.2.B - In Natura - Dique S3 Centro - Centro(Meio) - Coordenadas 664511/ 7761757
Local Amostragem: --
Tipo Amostra: Água doce lântico
Amostrado por: Cliente
Data de Recebimento: 29/12/2016 14h 00min

Data da amostragem: 13/12/2016 15h 35min
Data do Laudo: 06/02/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Tox. aguda V. fischeri	Anexo	CE50-30min	NBR 15411-3:2012	--	---	---	27/01/2017

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:


Laudo Analítico BQ-156985/16-Revisão 01

Este laudo substitui o laudo analítico BQ-156985/16

(Continuação)

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Laís Donini Abujamara
Bióloga
CRBio 88333/03-D



Viamão, segunda-feira, 6 de fevereiro de 2017

LAUDO ANALÍTICO - Bq156985/16-1

Empresa: Tommasi Analítica Ltda
Endereço: Av. Luciano das Neves, 2016 - 29107-010 - Vila Velha - ES
Identificação da amostra: AT.2.B - In Natura - Dique S3 Centro - Centro(Meio) - Coordenadas 664511/ 7761757
Amostrado por: Cliente Data da coleta: 13/12/2016
Data de recebimento da amostra: 29/12/2016 Data da análise: 27/01/2017

Teste de Inibição de luminescência da bactéria marinha *Vibrio fischeri*

Resumo dos resultados obtidos:

Toxicidade

Ausente

Metodologia:

ABNT NBR 15411-3. Ecotoxicologia aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão da bioluminescência de *Vibrio fischeri* (Ensaio de bactéria luminescente) – **Parte 3:** Método utilizando bactérias liofilizadas (2012).

Princípio do método: A bioluminescência da bactéria marinha *V. fischeri* é medida antes e após a exposição a várias concentrações de uma amostra por um período de 30 minutos em condições padronizadas. A redução da emissão de luz entre as medições é proporcional à toxicidade da amostra testada.

Critérios de validação do ensaio:

- Sensibilidade dos organismos testados deve apresentar percentual de inibição (CE50-30min) entre 20 e 80%;
- Fator de correção para o tempo de contato de 30 minutos deve estar entre 0,6 e 1,8.

Definições:

CE50-30 min: Concentrações efetivas do agente tóxico que causam 50% de redução na quantidade de luz em 30 min de exposição.

Efeito gama (Γ): Razão entre o decréscimo na quantidade de luz emitida pelo organismo-teste (*Vibrio fischeri*) e a quantidade de luz remanescente em um determinado período de tempo.

Transmitância: Razão entre a intensidade de luz transmitida e a intensidade de luz incidente na amostra.

Absorbância: Logaritmo na base dez do inverso da transmitância.

Fator de Correção (Fct): Medida das alterações naturais de intensidade de luz do organismo teste durante o tempo de exposição.

Substância de referência: Substância química utilizada para avaliação da sensibilidade do organismo teste.

Software utilizado: Microbics Corporation

Parâmetros físico-químicos da amostra analisada:

Bq	156985
O.D.	9,77 mg/L
pH	7,12
salinidade	2

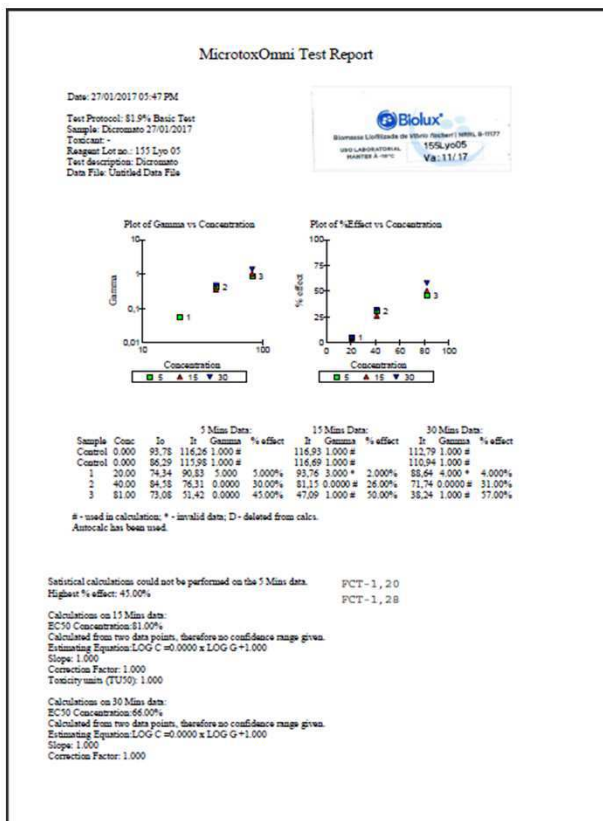
Determinação da CE50 - 30 min para *V. fischeri*:

Fator de correção: Fct = 1,0386

Concentrações (%)	I0	Exposição - 5 min			Exposição - 15 min			Exposição - 30 min		
		It	% Efeito	OBS	It	% Efeito	OBS	It	% Efeito	OBS
Controle	97,92	106,40		#	102,30		#	101,70		#
Controle	63,98	83,69		#	78,49		#	76,16		#
80	80,69	94,21	2,00	*	86,46	5,00		86,59	3,00	*
80	82,93	97,28	2,00	*	95,78	-1,00	*	94,11	-1,00	*

Observações: # Dados utilizados no cálculo; * Dados inválidos; D Dados não utilizados no cálculo

Controle de sensibilidade: Dicromato de Potássio



Laís Donini Abujamara
 Bióloga – CRBio – 88333/03-D

Os resultados contidos nesse documento têm significação restrita e se aplicam exclusivamente à amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra.

Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227.

Laudo Analítico BQ-156986/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-156986/16

Cliente: Tommasi Analítica Ltda
Endereço: Av. Luciano das Neves, 2016 - 29107-010 - Vila Velha-ES

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-12766-16-2
Ident. da Amostra: AT.2.C - In Natura - Dique S3 Centro - Centro (Fundo) - Coordenadas 664511/ 7761757
Local Amostragem: --
Tipo Amostra: Água doce lêntico
Amostrado por: Cliente
Data de Recebimento: 29/12/2016 14h 00min
Data da amostragem: 13/12/2016 15h 52min
Data do Laudo: 06/02/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Tox. aguda V. fischeri	Anexo	CE50-30min	NBR 15411-3:2012	--	---	---	27/01/2017

Legenda:

- AOAC: Association of Analytical Communities
- ASTM: American Society for Testing and Materials
- EPA: US-Environmental Protection Agency
- IM: Incerteza da medição
- LOD: Limite de detecção
- LOQ: Limite de quantificação
- MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
- MFL: Milhões de Filamentos por Litro
- NBR: Norma Brasileira da ABNT
- ND: Não detectado
- OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
- POP: Procedimento Operacional Padrão
- SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
- V.O.: Valores Orientadores
- VMP: Valor Máximo Permitido
- VR: Valor Recomendado

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:


Laudo Analítico BQ-156986/16-Revisão 01

Este laudo substitui o laudo analítico BQ-156986/16

(Continuação)

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Laís Donini Abujamara
Bióloga
CRBio 88333/03-D



Viamão, segunda-feira, 6 de fevereiro de 2017

LAUDO ANALÍTICO - Bq156986/16-1

Empresa: Tommasi Analítica Ltda
Endereço: Av. Luciano das Neves, 2016 - 29107-010 - Vila Velha - ES
Identificação da amostra: AT.2.C - In Natura - Dique S3 Centro - Centro (Fundo) - Coordenadas 664511/ 7761757
Amostrado por: Cliente Data da coleta: 13/12/2016
Data de recebimento da amostra: 29/12/2016 Data da análise: 27/01/2017

Teste de Inibição de luminescência da bactéria marinha *Vibrio fischeri*

Resumo dos resultados obtidos:

Toxicidade

Ausente

Metodologia:

ABNT NBR 15411-3. Ecotoxicologia aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão da bioluminescência de *Vibrio fischeri* (Ensaio de bactéria luminescente) – **Parte 3:** Método utilizando bactérias liofilizadas (2012).

Princípio do método: A bioluminescência da bactéria marinha *V. fischeri* é medida antes e após a exposição a várias concentrações de uma amostra por um período de 30 minutos em condições padronizadas. A redução da emissão de luz entre as medições é proporcional à toxicidade da amostra testada.

Critérios de validação do ensaio:

- Sensibilidade dos organismos testados deve apresentar percentual de inibição (CE50-30min) entre 20 e 80%;
- Fator de correção para o tempo de contato de 30 minutos deve estar entre 0,6 e 1,8.

Definições:

CE50-30 min: Concentrações efetivas do agente tóxico que causam 50% de redução na quantidade de luz em 30 min de exposição.

Efeito gama (Γ): Razão entre o decréscimo na quantidade de luz emitida pelo organismo-teste (*Vibrio fischeri*) e a quantidade de luz remanescente em um determinado período de tempo.

Transmitância: Razão entre a intensidade de luz transmitida e a intensidade de luz incidente na amostra.

Absorbância: Logaritmo na base dez do inverso da transmitância.

Fator de Correção (Fct): Medida das alterações naturais de intensidade de luz do organismo teste durante o tempo de exposição.

Substância de referência: Substância química utilizada para avaliação da sensibilidade do organismo teste.

Software utilizado: Microbics Corporation

Parâmetros físico-químicos da amostra analisada:

Bq	156986
O.D.	5,42 mg/L
pH	7,53
salinidade	2

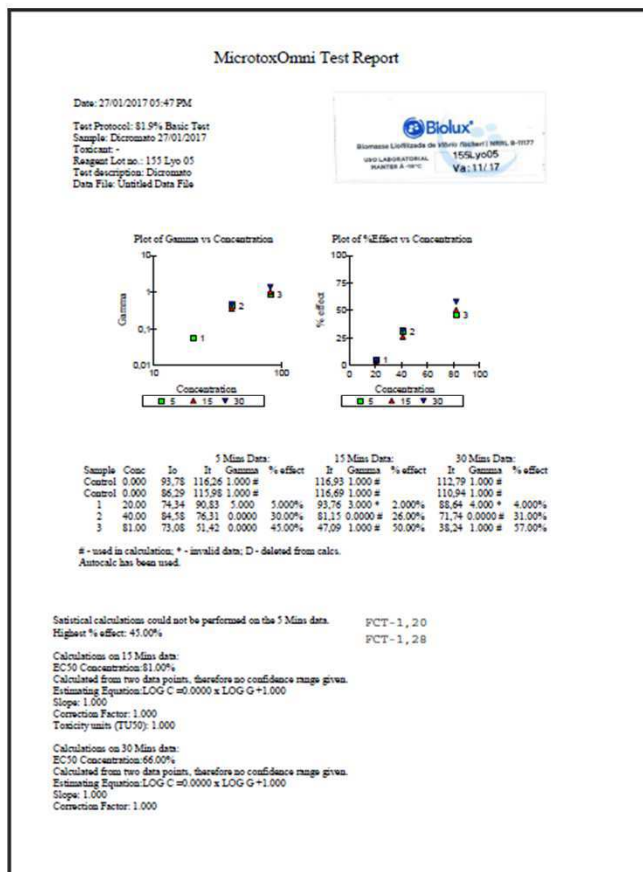
Determinação da CE50 - 30 min para *V. fischeri*:

Fator de correção: Fct = 0,87056

Concentrações (%)	I0	Exposição – 5 min			Exposição – 15 min			Exposição – 30 min		
		It	% Efeito	OBS	It	% Efeito	OBS	It	% Efeito	OBS
Controle	97,11	90,21		#	86,42		#	84,54		#
Controle	72,10	95,13		#	90,99		#	87,56		#
80	77,81	19,81	77,00		64,01	23,00		73,35	9,00	*
80	73,86	18,46	77,00		56,44	28,00		65,79	14,00	*

Observações: # Dados utilizados no cálculo; * Dados inválidos; D Dados não utilizados no cálculo

Controle de sensibilidade: Dicromato de Potássio




Laís Donini Abujamara
 Bióloga – CRBio – 88333/03-D

Os resultados contidos nesse documento têm significação restrita e se aplicam exclusivamente à amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra.

Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227.

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

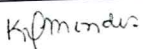
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0520/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Dr^a Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 14 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AC 7 A – Dique S4 – Margem esquerda – Água doce lótico UTM: 410580 (002643444)	00295/2017 665830/7761309

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00295/2017	20/02/2017	15h21min	03/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.
Obs.: Ensaio autorizado conforme e-mail do cliente em anexo.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
00295/2017	NT	NT	1	14/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;
CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;
FT (Fator de Toxicidade): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;
NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 14/03/2017

Resultado da Inibição	48,43%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIAVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra	pH	Amostra		
		OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00295/2017	7,04	8,68	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

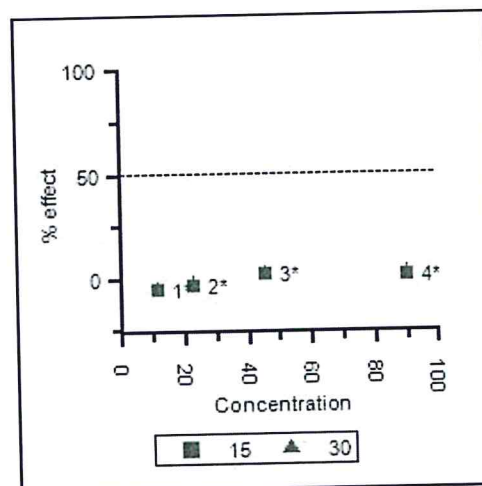
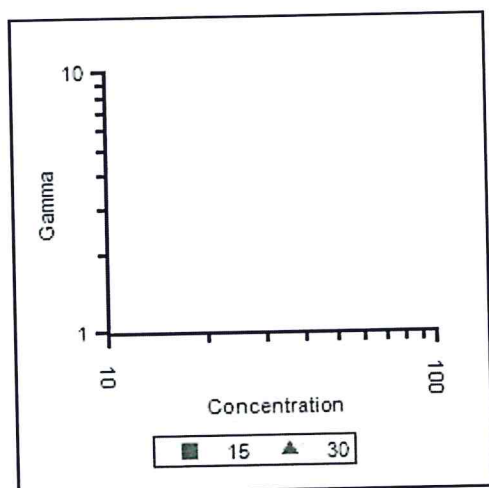
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00295/2017
 Test Date/Time: 14/03/2017 12:51:59
 Sample Name: 00295/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	IO	It	Gamma	%Effect
<i>15 Mins</i>	Control	0,00	95	121	1,274#	
	1	11,25	91	122	-0,0500*	-5,26%
	2	22,50	96	126	-0,0296*	-3,05%
	3	45,00	96	120	0,0189*	1,86%
	4	90,00	99	124	0,0169*	1,66%
<i>30 Mins</i>	Control	0,00	95	117	1,232#	
	1	11,25	91	118	-0,0502*	-5,29%
	2	22,50	96	121	-0,0229*	-2,34%

Result Name: 00295/2017
Test Date/Time: 14/03/2017 12:51:59
Sample Name: 00295/2017
Test Name: Basic Test
Description: 11/2017
Toxicant:
Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
Reagent Lot #: 155Lyo05
User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	96	116	0,0192*	1,89%
4	90,00	99	119	0,0246*	2,40%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Detected hormesis.
Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
Lowest % effect: -5,258%
Cannot calculate regression as there are no valid data points.
Correction Factor: 1,274

Data: 30 Mins

Detected hormesis.
Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
Lowest % effect: -5,288%
Cannot calculate regression as there are no valid data points.
Correction Factor: 1,232

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 14/03/2017 12:55:13

Signature:

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

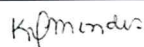
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0519/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Dr^a Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 14 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AC 7 B – Dique S4 margem esquerda – Água doce lótico UTM: 410581 (002643443)	00294/2017 665830/7761309

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00294/2017	20/02/2017	15h55min	03/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.

Obs.: Ensaio autorizado conforme e-mail do cliente em anexo.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
00294/2017	NT	NT	1	14/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;
CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;
FT (Fator de Toxicidade): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;
NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 14/03/2017

Resultado da Inibição	48,43%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIAVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra	pH	Amostra		
		OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00294/2017	6,66	8,59	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

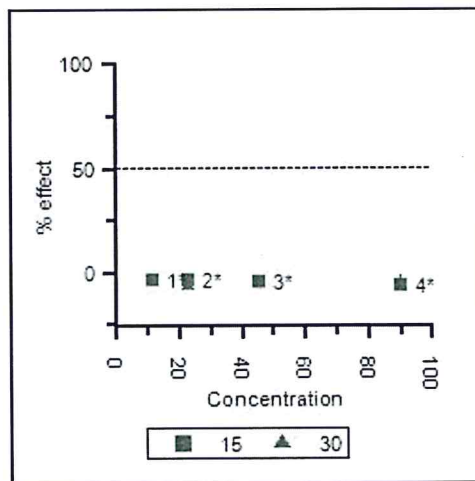
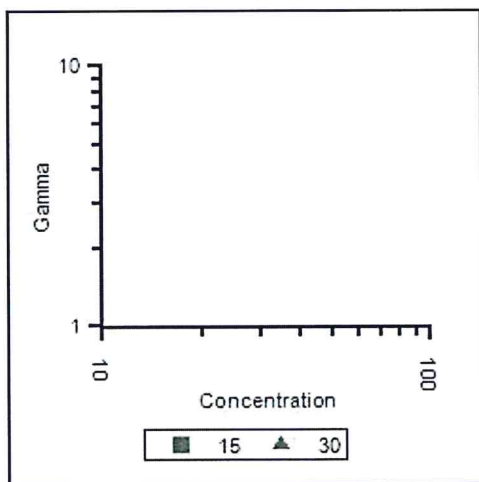
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00294/2017
 Test Date/Time: 14/03/2017 12:51:59
 Sample Name: 00294/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	IO	It	Gamma	%Effect
<i>15 Mins</i>	Control	0,00	97	116	1,196#	
	1	11,25	93	115	-0,0329*	-3,40%
	2	22,50	99	122	-0,0296*	-3,05%
	3	45,00	94	117	-0,0392*	-4,08%
	4	90,00	100	127	-0,0584*	-6,20%
<i>30 Mins</i>	Control	0,00	97	110	1,134#	
	1	11,25	93	110	-0,0412*	-4,30%
	2	22,50	99	119	-0,0566*	-6,00%

Result Name: 00294/2017
 Test Date/Time: 14/03/2017 12:51:59
 Sample Name: 00294/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Ly05
 User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	94	112	-0,0482*	-5,07%
4	90,00	100	119	-0,0470*	-4,94%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Detected hormesis.
 Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
 Lowest % effect: -6,198%
 Cannot calculate regression as there are no valid data points.
 Correction Factor: 1,196

Data: 30 Mins

Detected hormesis.
 Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
 Lowest % effect: -5,996%
 Cannot calculate regression as there are no valid data points.
 Correction Factor: 1,134

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 14/03/2017 12:56:16

Signature:

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

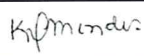
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0518/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Dr^a Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 14 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AC 7 C - Dique S4 – Margem esquerda – Água doce lótico UTM: 410582 (002643442)	00293/2017 665830/7761309

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00293/2017	20/02/2017	16h00min	03/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.

Obs.: Ensaio autorizado conforme e-mail do cliente em anexo.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
00293/2017	NT	NT	1	14/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;
CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;
FT (Fator de Toxicidade): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;
NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 14/03/2017

Resultado da Inibição	48,43%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIAVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra				
Amostra	pH	OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00293/2017	6,92	8,56	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

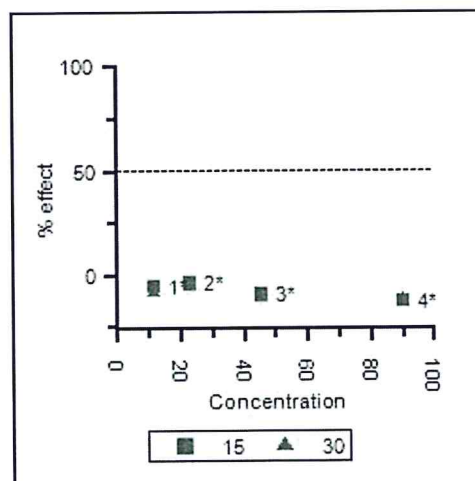
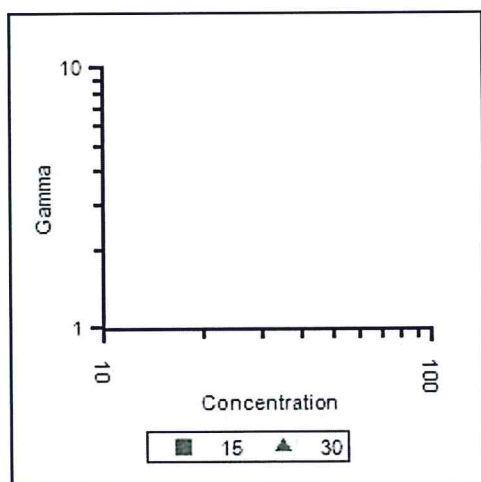
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00293/2017
 Test Date/Time: 14/03/2017 12:51:59
 Sample Name: 00293/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	IO	It	Gamma	%Effect
15 Mins						
	Control	0,00	100	119	1,190#	
	1	11,25	98	123	-0,0519*	-5,47%
	2	22,50	96	118	-0,0319*	-3,29%
	3	45,00	98	127	-0,0817*	-8,90%
	4	90,00	92	123	-0,1099*	-12,35%
30 Mins						
	Control	0,00	100	113	1,130#	
	1	11,25	98	119	-0,0694*	-7,46%
	2	22,50	96	114	-0,0484*	-5,09%

Result Name: 00293/2017
 Test Date/Time: 14/03/2017 12:51:59
 Sample Name: 00293/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	98	122	-0,0923*	-10,17%
4	90,00	92	117	-0,1115*	-12,54%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Detected hormesis.
 Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
 Lowest % effect: -12,35%
 Cannot calculate regression as there are no valid data points.
 Correction Factor: 1,190

Data: 30 Mins

Detected hormesis.
 Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
 Lowest % effect: -12,54%
 Cannot calculate regression as there are no valid data points.
 Correction Factor: 1,130

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 14/03/2017 12:57:07

Signature:

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

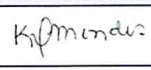
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0522/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Dr^a Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 14 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AMP 7 B – Dique S4 – Margem esquerda – Água doce lótico UTM: 410589 (002643446)	00297/2017 665830/7761309

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00297/2017	20/02/2017	15h55min	03/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.

Obs.: Ensaio autorizado conforme e-mail do cliente em anexo.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
00297/2017	NT	NT	1	14/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;
CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;
FT (**Fator de Toxicidade**): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;
NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 14/03/2017

Resultado da Inibição	48,43%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIAVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra				
Amostra	pH	OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00297/2017	6,91	8,54	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

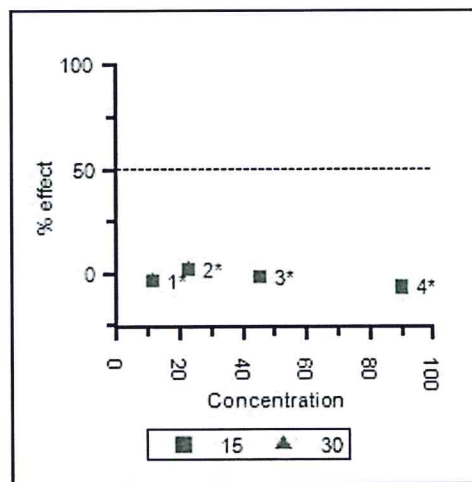
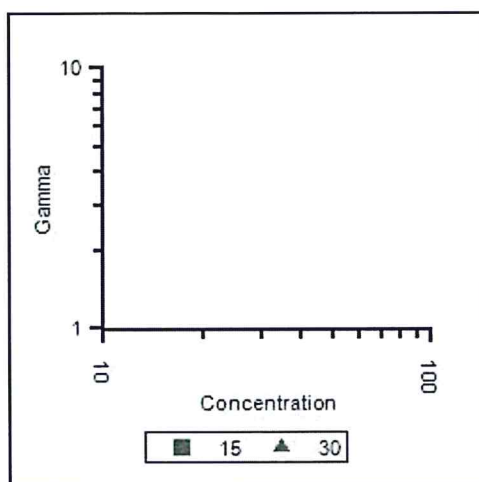
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00297/2017
 Test Date/Time: 14/03/2017 13:02:58
 Sample Name: 00297/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	IO	It	Gamma	%Effect
<i>15 Mins</i>	Control	0,00	97	120	1,237#	
	1	11,25	89	114	-0,0342*	-3,54%
	2	22,50	90	109	0,0215*	2,10%
	3	45,00	100	125	-0,0103*	-1,04%
	4	90,00	93	122	-0,0570*	-6,04%
<i>30 Mins</i>	Control	0,00	97	112	1,155#	
	1	11,25	89	106	-0,0305*	-3,15%
	2	22,50	90	102	0,0188*	1,85%

Result Name: 00297/2017
 Test Date/Time: 14/03/2017 13:02:58
 Sample Name: 00297/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	100	118	-0,0215*	-2,20%
4	90,00	93	116	-0,0743*	-8,03%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Detected hormesis.
 Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
 Lowest % effect: -6,039%
 Cannot calculate regression as there are no valid data points.
 Correction Factor: 1,237

Data: 30 Mins

Detected hormesis.
 Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
 Lowest % effect: -8,026%
 Cannot calculate regression as there are no valid data points.
 Correction Factor: 1,155

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 14/03/2017 13:04:49

Signature:

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

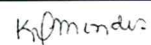
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0523/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Dr^a Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 16 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AMP 7 C – Dique S4 – Margem esquerda – Água doce lótico UTM: 410590 (002643447)	00298/2017 665830/7761309

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00298/2017	20/02/2017	16h00min	03/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.

Obs.: Ensaio autorizado conforme e-mail do cliente em anexo.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
00298/2017	NT	NT	1	16/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;
CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;
FT (Fator de Toxicidade): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;
NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 16/03/2017

Resultado da Inibição	41,54%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIAVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra	pH	Amostra		
		OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00298/2017	6,98	8,29	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

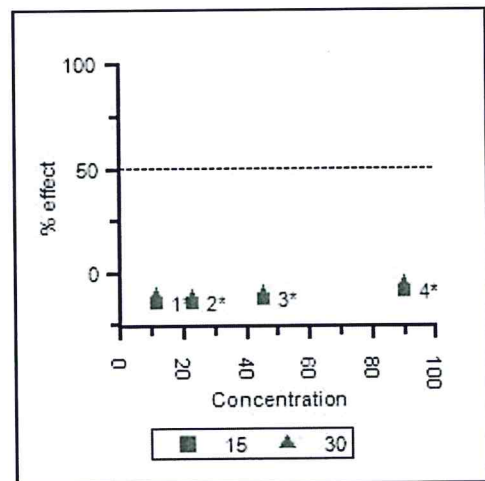
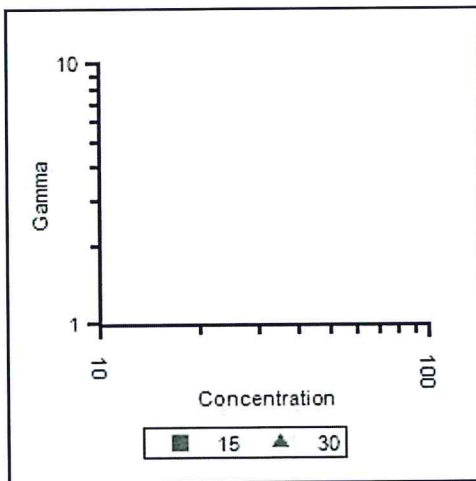
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00298/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:17:24
 Sample Name: 00298/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	IO	It	Gamma	%Effect
<i>15 Mins</i>	Control	0,00	93	110	1,183#	
	1	11,25	88	119	-0,1253*	-14,33%
	2	22,50	89	120	-0,1228*	-13,99%
	3	45,00	85	113	-0,1103*	-12,40%
	4	90,00	86	111	-0,0836*	-9,12%
<i>30 Mins</i>	Control	0,00	93	107	1,151#	
	1	11,25	88	112	-0,0960*	-10,62%
	2	22,50	89	114	-0,1018*	-11,33%

Result Name: 00298/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:17:24
 Sample Name: 00298/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	85	107	-0,0860*	-9,41%
4	90,00	86	104	-0,0486*	-5,11%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Detected hormesis.
 Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
 Lowest % effect: -14,33%
 Cannot calculate regression as there are no valid data points.
 Correction Factor: 1,183

Data: 30 Mins

Detected hormesis.
 Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
 Lowest % effect: -11,33%
 Cannot calculate regression as there are no valid data points.
 Correction Factor: 1,151

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 16/03/2017 10:22:04

Signature:

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

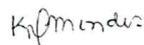
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0521/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Dr ^a Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 14 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AMP 7 A – Dique S4 – Margem esquerda – Água doce lótico UTM: 410588 (002643445)	00296/2017 665830/7761309

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00296/2017	20/02/2017	15h21min	03/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.

Obs.: Ensaio autorizado conforme e-mail do cliente em anexo.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
00296/2017	NT	NT	1	14/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;
CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;
FT (Fator de Toxicidade): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;
NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 14/03/2017

Resultado da Inibição	48,43%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIAVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra	pH	Amostra		
		OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00296/2017	6,97	8,41	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

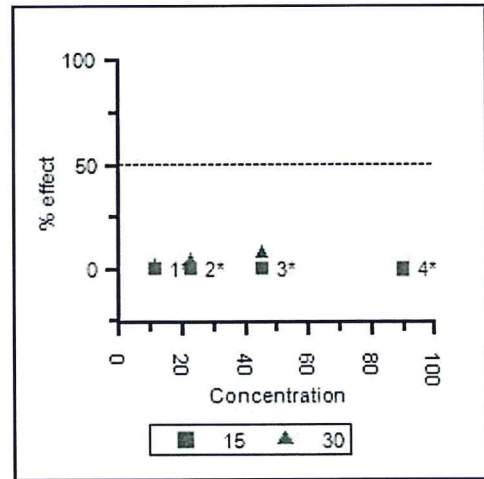
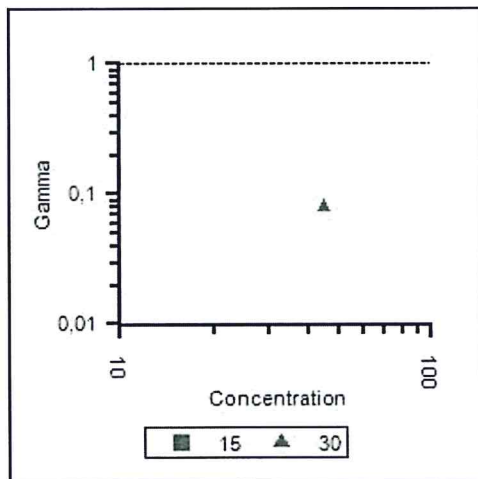
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00296/2017
 Test Date/Time: 14/03/2017 13:02:58
 Sample Name: 00296/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	IO	It	Gamma	%Effect
15 Mins						
	Control	0,00	100	0	0,0000*	
	1	11,25	99	129	0,0000*	0,00%
	2	22,50	91	113	0,0000*	0,00%
	3	45,00	99	118	0,0000*	0,00%
	4	90,00	97	124	0,0000*	0,00%
30 Mins						
	Control	0,00	100	122	1,220#	
	1	11,25	99	119	0,0150*	1,47%
	2	22,50	91	107	0,0376*	3,62%

Result Name: 00296/2017
Test Date/Time: 14/03/2017 13:02:58
Sample Name: 00296/2017
Test Name: Basic Test
Description: 11/2017
Toxicant:
Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
Reagent Lot #: 155Lyo05
User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	99	112	0,0784	7,27%
4	90,00	97	120	-0,0138*	-1,40%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Detected hormesis.
Cannot calculate regression due to invalid controls.

Data: 30 Mins

Highest % effect: 7,269%
Cannot calculate regression as there are not enough data points.
Correction Factor: 1,220

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 14/03/2017 13:05:35

Signature:

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

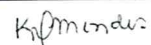
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0530/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Dr^a Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 16 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AT 7 A – Dique S4 – margem esquerda – Água doce lóxico UTM: 410560 (0026434414) 665830/7761309	00305/2017

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00305/2017	20/02/2017	15h21min	03/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.

Obs.: Ensaio autorizado conforme e-mail do cliente em anexo.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
00305/2017	NT	NT	1	16/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;

CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;

FT (Fator de Toxicidade): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;

NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 16/03/2017

Resultado da Inibição	41,54%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIAVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra	pH	Amostra		
		OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00305/2017	6,89	8,12	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

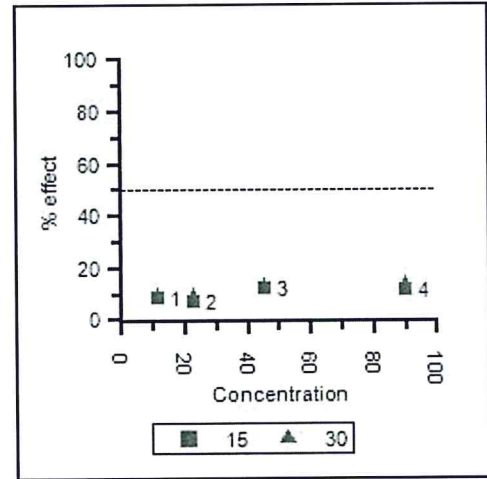
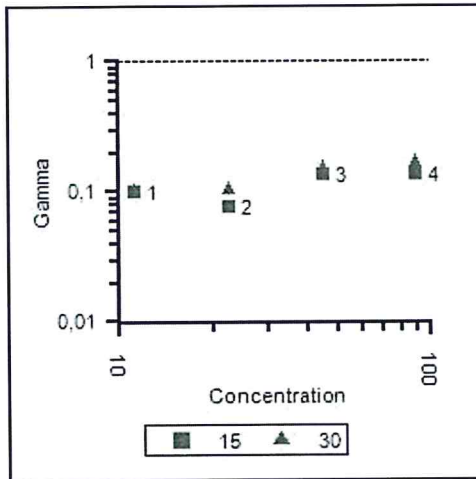
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00305/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:29:08
 Sample Name: 00305/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	l0	lt	Gamma	%Effect
<i>15 Mins</i>	Control	0,00	87	117	1,345#	
	1	11,25	94	115	0,0993	9,03%
	2	22,50	96	120	0,0759	7,05%
	3	45,00	98	116	0,1361	11,98%
	4	90,00	103	122	0,1354	11,92%
<i>30 Mins</i>	Control	0,00	87	112	1,287#	
	1	11,25	94	110	0,1001#	9,10%
	2	22,50	96	112	0,1034#	9,38%

Result Name: 00305/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:29:08
 Sample Name: 00305/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	98	110	0,1469#	12,81%
4	90,00	103	114	0,1631#	14,03%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Highest % effect: 11,98%
 Invalid confidence factor. Please re-run test.

Data: 30 Mins

EC50 Concentration: 41500%
 (95% Confidence Range: 34,72 to 49596551)
 EC50 value was calculated from extrapolated data.
 95% Confidence Factor: 1195
 Estimating Equation:
 $LOG C = 3,457 \times LOG G + 4,618$
 Correction Factor: 1,287
 Slope: 0,2620
 Coeff of Determination (R²): 0,9056

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 16/03/2017 10:33:43

Signature:

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

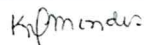
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0532/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Dr^a Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 16 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AT 7 B – Dique S4 – Margem esquerda – Água doce lótipo UTM: 410573 (0026434416)	00307/2017

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00307/2017	20/02/2017	15h55min	03/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.

Obs.: Ensaio autorizado conforme e-mail do cliente em anexo.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
00307/2017	NT	NT	1	16/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;
CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;
FT (Fator de Toxicidade): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;
NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 16/03/2017

Resultado da Inibição	41,54%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIAVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra	pH	Amostra		
		OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00307/2017	6,78	8,17	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

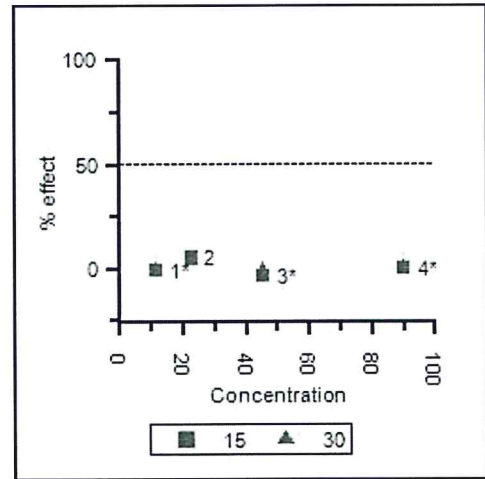
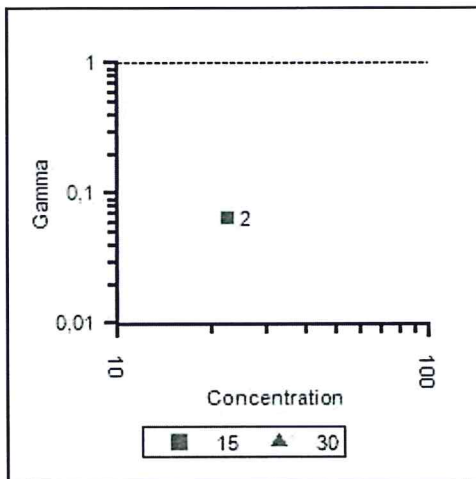
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00307/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:35:44
 Sample Name: 00307/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	IO	It	Gamma	%Effect
<i>15 Mins</i>	Control	0,00	93	121	1,301#	
	1	11,25	93	122	-0,0082*	-0,83%
	2	22,50	104	127	0,0654	6,14%
	3	45,00	94	126	-0,0294*	-3,02%
	4	90,00	100	130	0,0008*	0,08%
<i>30 Mins</i>	Control	0,00	93	114	1,226#	
	1	11,25	93	115	-0,0087*	-0,88%
	2	22,50	104	122	0,0449*	4,30%

Result Name: 00307/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:35:44
 Sample Name: 00307/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	94	116	-0,0067*	-0,67%
4	90,00	100	122	0,0048*	0,47%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Highest % effect: 6,143%
 Cannot calculate regression as there are not enough data points.
 Correction Factor: 1,301

Data: 30 Mins

Detected hormesis.
 Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
 Lowest % effect: -0,8772%
 Cannot calculate regression as there are no valid data points.
 Correction Factor: 1,226

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 16/03/2017 10:40:02

Signature:

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

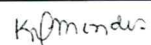
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0533/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Dr^a Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 16 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AT 7 C – Dique S4 – Margem esquerda – Água doce lótico UTM: 410579 (0026434417)	00308/2017

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00308/2017	20/02/2017	16h00min	03/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.

Obs.: Ensaio autorizado conforme e-mail do cliente em anexo.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
00308/2017	NT	NT	1	16/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;
CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;
FT (Fator de Toxicidade): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;
NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 16/03/2017

Resultado da Inibição	41,54%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIAVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra	pH	Amostra		
		OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00308/2017	6,88	8,15	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

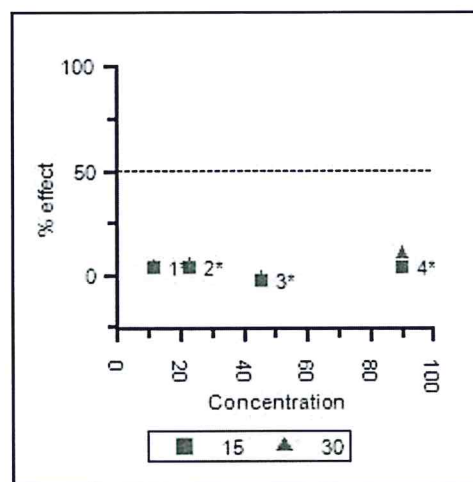
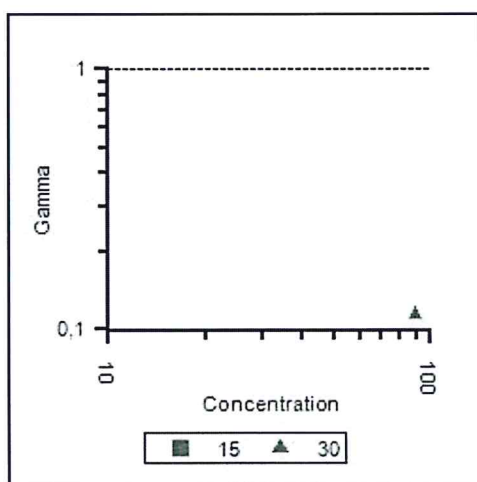
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00308/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:35:44
 Sample Name: 00308/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	l0	lt	Gamma	%Effect
<i>15 Mins</i>	Control	0,00	99	123	1,242#	
	1	11,25	101	121	0,0371*	3,57%
	2	22,50	102	122	0,0387*	3,73%
	3	45,00	95	121	-0,0245*	-2,52%
	4	90,00	99	118	0,0424*	4,07%
<i>30 Mins</i>	Control	0,00	99	117	1,182#	
	1	11,25	101	115	0,0379*	3,66%
	2	22,50	102	115	0,0482*	4,60%

Result Name: 00308/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:35:44
 Sample Name: 00308/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	95	114	-0,0152*	-1,54%
4	90,00	99	105	0,1143	10,26%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Detected hormesis.
 Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
 Lowest % effect: -2,516%
 Cannot calculate regression as there are no valid data points.
 Correction Factor: 1,242

Data: 30 Mins

Highest % effect: 10,26%
 Cannot calculate regression as there are not enough data points.
 Correction Factor: 1,182

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 16/03/2017 10:39:09

Signature:

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

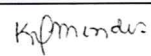
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0536/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Dr^a Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 16 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AT 1007 A – Dique S4 – Margem esquerda – Água doce lótico UTM: 414823 (0026434579)	00311/2017 665830/7761309

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00311/2017	20/02/2017	15h21min	06/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
00311/2017	NT	NT	1	16/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;
CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;
FT (Fator de Toxicidade): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;
NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 16/03/2017

Resultado da Inibição	41,54%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIAVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra	pH	Amostra		
		OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00311/2017	5,35	8,57	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

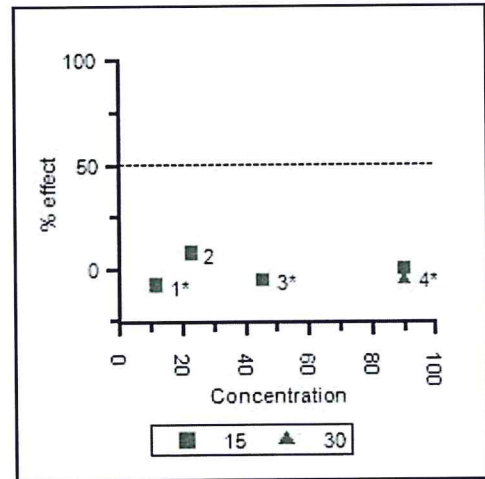
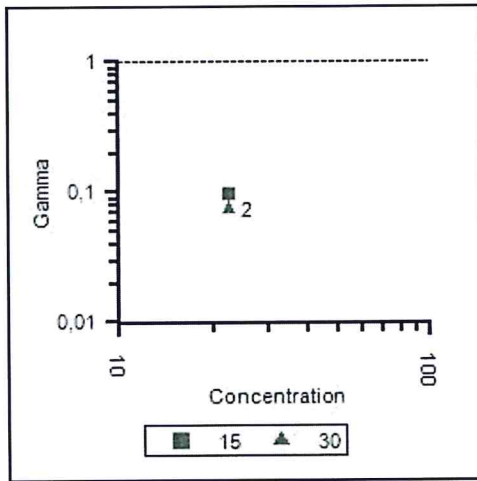
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00311/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:41:13
 Sample Name: 00311/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	IO	It	Gamma	%Effect
<i>15 Mins</i>	Control	0,00	102	120	1,176#	
	1	11,25	98	123	-0,0626*	-6,68%
	2	22,50	98	105	0,0980	8,93%
	3	45,00	95	117	-0,0447*	-4,68%
	4	90,00	96	113	-0,0005*	-0,05%
<i>30 Mins</i>	Control	0,00	102	114	1,118#	
	1	11,25	98	119	-0,0796*	-8,65%
	2	22,50	98	102	0,0738	6,87%

Result Name: 00311/2017
Test Date/Time: 16/03/2017 10:41:13
Sample Name: 00311/2017
Test Name: Basic Test
Description: 11/2017
Toxicant:
Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
Reagent Lot #: 155Lyo05
User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	95	113	-0,0604*	-6,43%
4	90,00	96	113	-0,0505*	-5,32%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Highest % effect: 8,929%
Cannot calculate regression as there are not enough data points.
Correction Factor: 1,176

Data: 30 Mins

Highest % effect: 6,874%
Cannot calculate regression as there are not enough data points.
Correction Factor: 1,118

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 16/03/2017 10:42:53

Signature:



Cadeia de Custódia

FO. ULE.SO.031

Revisão: 12

CADEIA Nº. 052/2017

Cliente: TOMMASI ANALÍTICA LTDA
 Projeto: TMS-TOX-07-16
 Contato: Priscilla Garozi Zancheta - priscilla@tommasianalitica.com.br
 Fone: (27) 3340 - 8200
 Responsável pela coleta: Tommasi

Legenda para preenchimento do Campo Matriz

AS - Água Subterrânea
A - Água Superficial
E - Efluente
Sd - Sedimento
S - Solo
AM - Água do Mar
PQ - Produto Químico
BI - Biológico
AI - Água Intersticial
OT - Outros

Identificação da Amostra APLYSIA	Nome da amostra/ Nome do Ponto	Data Coleta	Hora	Matriz	Vol. de Amostra	Nº Frascos	T °C Receb.	Par. medidos in Situ
00315/2017	AT 1007 A - Dique S4 - Margem Esquerda 414823 (0026434579) Água Doce Lótico UTM: 665830/7761309	20/02/2017	15:21	A	1 L	1	-12	
Vibrio fischeri								

Recebimento FISPQ para PQ: Sim Não

Recebido por: Don Hora: 15:30 Data: 06/03/2017

Condições dos frascos na recepção: Intactos Danificados Armazenamento: Geladeira: APLY Freezer: APLY Ambiente

Condições climáticas da coleta: Chuva nas últimas 24h Chuvu no momento da coleta Céu Aberto Céu nublado

Equipamentos: Draga: APLY Fluxômetro: APLY Multiparâmetro: APLY Garrafa: APLY Não se aplica

OBSERVAÇÕES:

Despachado por: _____ Data: _____ Hora: _____ Resp pela retirada: _____

Local de despacho: _____ Data: _____ Hora: _____ Meio de Transporte: _____

Número das Amostras Despachadas: _____

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

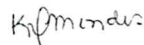
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0524/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Dr^a Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 16 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AC 2008 A – Rio Carmo (Meio) 200 – Filtrado em 0,22 – Água doce lótipo UTM: 410558 (002643448)	00299/2017

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00299/2017	21/02/2017	12h53min	03/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.

Obs.: Ensaio autorizado conforme e-mail do cliente em anexo.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
00299/2017	NT	NT	1	16/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;
CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;
FT (Fator de Toxicidade): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;
NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 16/03/2017

Resultado da Inibição	41,54%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIAVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra	pH	Amostra		
		OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00299/2017	6,90	8,33	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

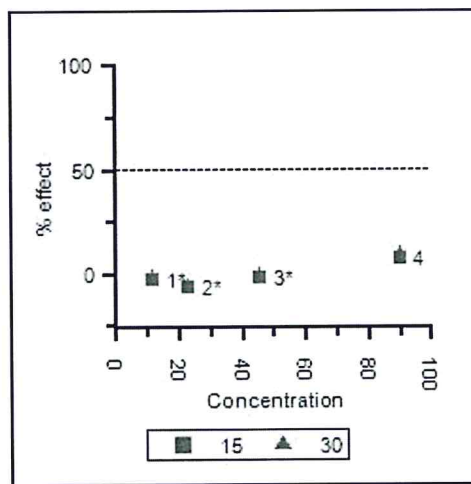
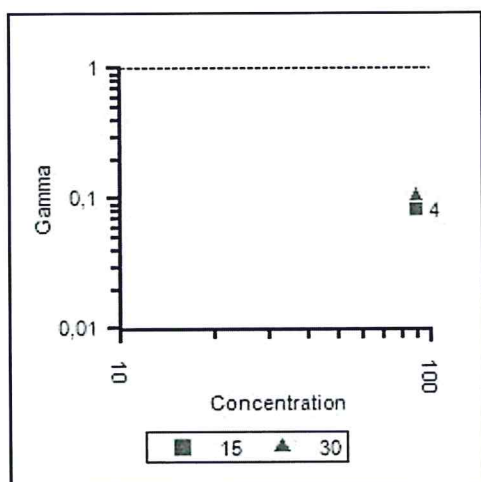
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00299/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:17:24
 Sample Name: 00299/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	IO	It	Gamma	%Effect
<i>15 Mins</i>	Control	0,00	91	122	1,341#	
	1	11,25	86	118	-0,0229*	-2,34%
	2	22,50	85	121	-0,0582*	-6,18%
	3	45,00	85	116	-0,0176*	-1,79%
	4	90,00	96	119	0,0815	7,54%
<i>30 Mins</i>	Control	0,00	91	116	1,275#	
	1	11,25	86	111	-0,0124*	-1,25%
	2	22,50	85	115	-0,0578*	-6,14%

Result Name: 00299/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:17:24
 Sample Name: 00299/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	85	109	-0,0059*	-0,60%
4	90,00	96	111	0,1025	9,29%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Highest % effect: 7,539%
 Cannot calculate regression as there are not enough data points.
 Correction Factor: 1,341

Data: 30 Mins

Highest % effect: 9,294%
 Cannot calculate regression as there are not enough data points.
 Correction Factor: 1,275

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 16/03/2017 10:21:18

Signature:

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

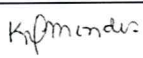
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0525/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Dr^a Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 16 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AC 8 A – Rio Carmo (meio) filtrado em 0,22 – Água Doce Lótico UTM: 410310 (002643449)	00300/2017 717542 / 7756367

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00300/2017	21/02/2017	12h53min	03/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.

Obs.: Ensaio autorizado conforme e-mail do cliente em anexo.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
00300/2017	NT	NT	1	16/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;
CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;
FT (**Fator de Toxicidade**): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;
NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 16/03/2017

Resultado da Inibição	41,54%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIAVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra	Amostra			
	pH	OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00300/2017	6,92	8,34	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

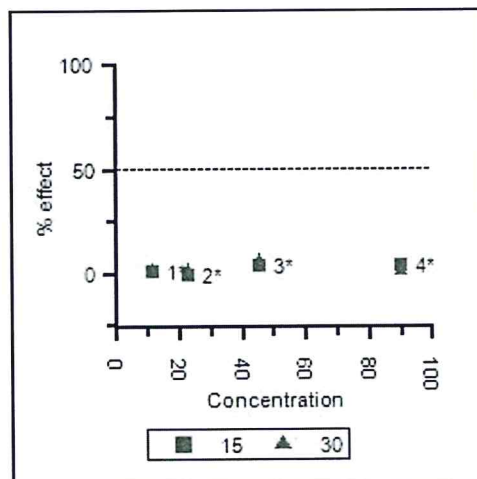
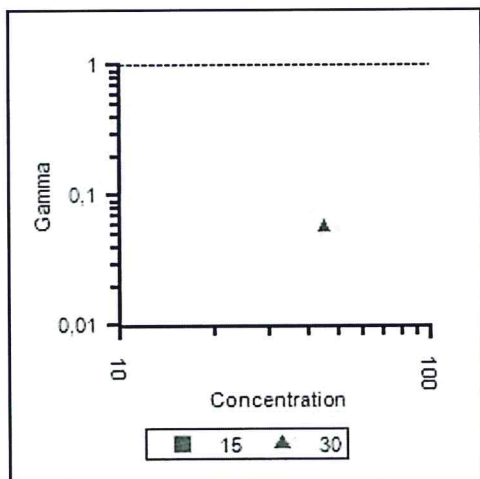
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00300/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:17:24
 Sample Name: 00300/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	IO	It	Gamma	%Effect
<i>15 Mins</i>	Control	0,00	91	126	1,385#	
	1	11,25	88	120	0,0154*	1,52%
	2	22,50	88	122	-0,0013*	-0,13%
	3	45,00	93	124	0,0385*	3,70%
	4	90,00	88	117	0,0414*	3,98%
<i>30 Mins</i>	Control	0,00	91	121	1,330#	
	1	11,25	88	115	0,0175*	1,72%
	2	22,50	88	116	0,0087*	0,86%

Result Name: 00300/2017
Test Date/Time: 16/03/2017 10:17:24
Sample Name: 00300/2017
Test Name: Basic Test
Description: 11/2017
Toxicant:
Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
Reagent Lot #: 155Lyo05
User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	93	117	0,0569	5,39%
4	90,00	88	115	0,0175*	1,72%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Detected hormesis.
Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
Lowest % effect: -0,1263%
Cannot calculate regression as there are no valid data points.
Correction Factor: 1,385

Data: 30 Mins

Highest % effect: 5,385%
Cannot calculate regression as there are not enough data points.
Correction Factor: 1,330

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 16/03/2017 10:20:13

Signature:



Cadeia de Custódia

FO.ULE.SO.031

Revisão: 12

CADENA Nº. 053/2017

Cliente: TOMMASI ANALÍTICA LTDA
 Projeto: TMS-TOX-07-16
 Contato: Priscilla Garozi Zancheta - priscilla@tommasianalitica.com.br
 Fone: (27) 3340 - 8200
 Responsável pela coleta: Tommasi

Legenda para preenchimento do Campo Matriz

AS - Água Subterrânea
A - Água Superficial
E - Efluente
Sd - Sedimento
S - Solo
AM - Água do Mar
PQ - Produto Químico
BI - Biológico
AI - Água Intersticial
OT - Outros

Identificação da Amostra APLYSIA	Nome da amostra/ Nome do Ponto	Data Coleta	Hora	Matriz	Vol. de Amostra	Nº Frascos	T °C Receb.	Par. medidos in Situ
03/03/2017	AC 8 A - Rio Carmo (Meio) Filtrado em 0.22 410310 (002643449) Água Doce Lótico UTM: 717542/7756367	21/02/2017	12:53	A	1 L	1	1	

Recebimento FISPQ para PQ: Sim Não
 Recebido por: W. M. R. Hora: 16:00 Data: 03/03/2017
 Condições dos frascos na recepção: Intactos Danificados
 Armazenamento: Freezer: APLY AU06 Ambiente
 Condições climáticas da coleta: Chuva nas últimas 24h Céu Aberto Céu nublado
 Equipamentos: Dragas: APLY Fluxômetro: APLY Multiparâmetro: APLY Garrafa: APLY Não se aplica

OBSERVAÇÕES: Amostras autORIZADAS conforme email ao cliente em anexo.

Despachado por: _____ Data: _____ Hora: _____ Resp pela retirada: _____
 Local de despacho: _____ Meio de Transporte: _____
 Número das Amostras Despachadas: _____

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

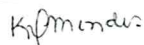
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0526/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Dr ^a Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 16 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AMP 200 8A Rio Carmo (Meio) 200 filtrado em 0,45 – Água Doce Lótico UTM: 410557 (0026434410)	00301/2017

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00301/2017	21/02/2017	12h53min	03/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.

Obs.: Ensaio autorizado conforme e-mail do cliente em anexo.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
00301/2017	NT	NT	1	16/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;

CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;

FT (Fator de Toxicidade): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;

NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 16/03/2017

Resultado da Inibição	41,54%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIAVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra	Amostra			
	pH	OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00301/2017	6,79	8,36	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

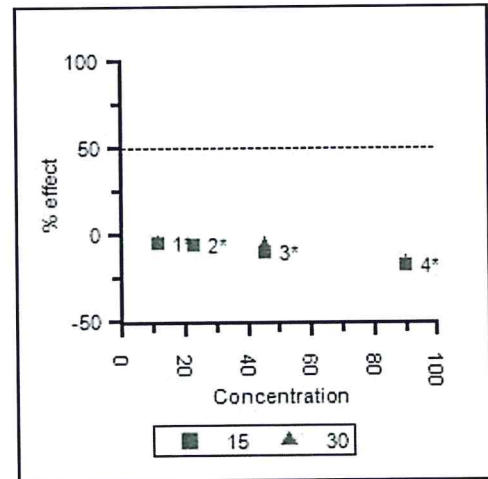
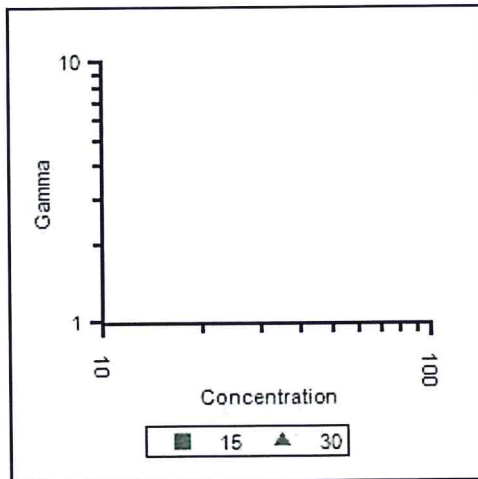
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00301/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:23:40
 Sample Name: 00301/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	lO	lt	Gamma	%Effect
<i>15 Mins</i>	Control	0,00	93	107	1,151#	
	1	11,25	89	107	-0,0430*	-4,49%
	2	22,50	86	104	-0,0486*	-5,11%
	3	45,00	84	106	-0,0883*	-9,68%
	4	90,00	83	112	-0,1474*	-17,28%
<i>30 Mins</i>	Control	0,00	93	102	1,097#	
	1	11,25	89	102	-0,0430*	-4,49%
	2	22,50	86	100	-0,0568*	-6,02%

Result Name: 00301/2017
Test Date/Time: 16/03/2017 10:23:40
Sample Name: 00301/2017
Test Name: Basic Test
Description: 11/2017
Toxicant:
Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
Reagent Lot #: 155Lyo05
User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	84	97	-0,0502*	-5,29%
4	90,00	83	106	-0,1412*	-16,44%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Detected hormesis.
Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
Lowest % effect: -17,28%
Cannot calculate regression as there are no valid data points.
Correction Factor: 1,151

Data: 30 Mins

Detected hormesis.
Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
Lowest % effect: -16,44%
Cannot calculate regression as there are no valid data points.
Correction Factor: 1,097

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 16/03/2017 10:28:03

Signature:

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

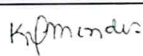
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0528/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Dr^a Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 16 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AMP 8 A – Rio Carmo (Meio) filtrado em 0,45 – Água Doce Lótico UTM: 410261 (0026434412)	00303/2017 717542 / 7756367

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00303/2017	21/02/2017	12h53min	03/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.

Obs.: Ensaio autorizado conforme e-mail do cliente em anexo.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
00303/2017	NT	NT	1	16/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;
CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;
FT (**Fator de Toxicidade**): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;
NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 16/03/2017

Resultado da Inibição	41,54%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIAVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra	pH	Amostra		
		OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00303/2017	6,84	8,40	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

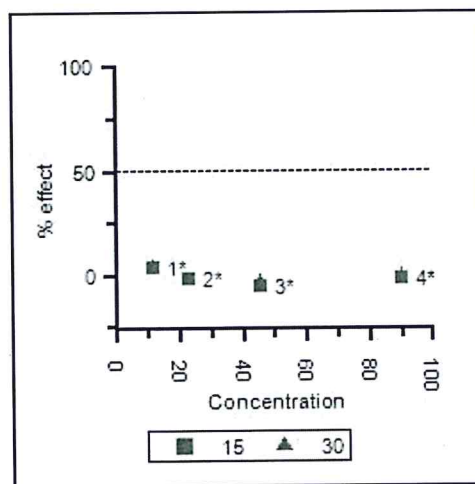
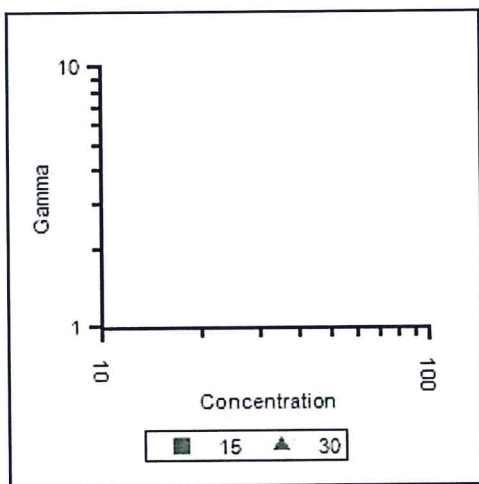
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00303/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:23:40
 Sample Name: 00303/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	l0	lt	Gamma	%Effect
<i>15 Mins</i>	Control	0,00	94	114	1,213#	
	1	11,25	93	108	0,0443*	4,24%
	2	22,50	88	108	-0,0118*	-1,20%
	3	45,00	89	113	-0,0448*	-4,69%
	4	90,00	87	107	-0,0139*	-1,41%
<i>30 Mins</i>	Control	0,00	94	110	1,170#	
	1	11,25	93	104	0,0464*	4,44%
	2	22,50	88	105	-0,0193*	-1,96%

Result Name: 00303/2017
Test Date/Time: 16/03/2017 10:23:40
Sample Name: 00303/2017
Test Name: Basic Test
Description: 11/2017
Toxicant:
Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
Reagent Lot #: 155Lyo05
User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	89	108	-0,0357*	-3,70%
4	90,00	87	102	-0,0019*	-0,19%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Detected hormesis.
Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
Lowest % effect: -4,692%
Cannot calculate regression as there are no valid data points.
Correction Factor: 1,213

Data: 30 Mins

Detected hormesis.
Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
Lowest % effect: -3,698%
Cannot calculate regression as there are no valid data points.
Correction Factor: 1,170

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 16/03/2017 10:26:11

Signature:



Cadeia de Custódia

FO.ULE.SO.031

Revisão: 12

CADEIA Nº. 052/2017

Cliente: TOMMASI ANALÍTICA LTDA Projeto: TMS-TOX-07-16
 Contato: Priscilla Garozi Zancheta - priscilla@tommasianalitica.com.br Fone: (27) 3340 - 8200
 Responsável pela coleta: Tommasi

Legenda para preenchimento do Campo Matriz
 AS - Água Subterrânea
 A - Água Superficial
 E - Efluente
 Sd - Sedimento
 S - Solo
 AM - Água do Mar
 PQ - Produto Químico
 BI - Biológico
 AI - Água Intersticial
 OT - Outros

Identificação da Amostra APLYSIA	Nome da amostra/ Nome do Ponto	Data Coleta	Hora	Matriz	Vol. de Amostra	Nº Frascos	T °C Receb.	Análises Requeridas:		Par. medidos in Situ
								Vibrio fischeri		
003072017	AMP8 A - Rio Carmo (Meio) - Filtro em 0.45 410261 (0026434412) Água Doce Lótico UTM: 717542/7756367	21/02/2017	12:53	A	1 L	1	1	x		

Recebimento FISPQ para PQ: Sim Não

Recebido por: Colina Hora: 16:00 Data: 03/02/2017
 Condições dos frascos na recepção: Intactos Danificados Armazenamento: Geladeira: APLY Freezer: APLY Ambiente
 Condições climáticas da coleta: Chuva nas últimas 24h Chuva no momento da coleta Céu Aberto Céu nublado
 Equipamentos: Draga: APLY Fluxômetro: APLY Garrafa: APLY Não se aplica

OBSERVAÇÕES: Emissão enviada conforme email do cliente em anexo.

Despachado por: _____ Hora: _____ Data: _____ Resp pela retirada: _____
 Local de despacho: _____ Meio de Transporte: _____
 Número das Amostras Despachadas: _____

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

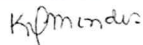
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0531/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Drª Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 16 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AT 2008 A Rio Carmo (Meio) 200 – In natura – Água Doce Lótico UTM: 410556 (0026434415)	00306/2017

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00306/2017	21/02/2017	12h53min	03/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.

Obs.: Ensaio autorizado conforme e-mail do cliente em anexo.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
00306/2017	NT	NT	1	16/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;
CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;
FT (Fator de Toxicidade): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;
NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 16/03/2017

Resultado da Inibição	41,54%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIAVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra	Amostra			
	pH	OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00306/2017	6,81	8,12	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

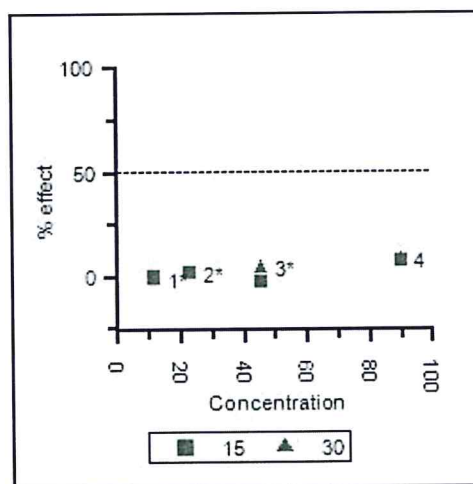
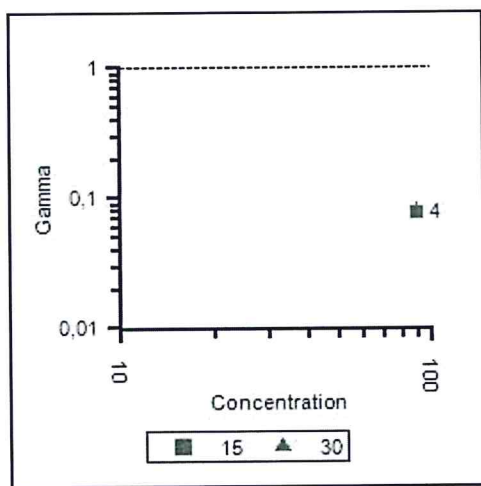
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00306/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:29:08
 Sample Name: 00306/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	l0	lt	Gamma	%Effect
<i>15 Mins</i>	Control	0,00	90	117	1,300#	
	1	11,25	89	115	0,0061*	0,61%
	2	22,50	89	113	0,0239*	2,33%
	3	45,00	92	122	-0,0197*	-2,01%
	4	90,00	92	111	0,0775	7,19%
<i>30 Mins</i>	Control	0,00	90	113	1,256#	
	1	11,25	89	113	-0,0111*	-1,12%
	2	22,50	89	110	0,0159*	1,56%

Result Name: 00306/2017
Test Date/Time: 16/03/2017 10:29:08
Sample Name: 00306/2017
Test Name: Basic Test
Description: 11/2017
Toxicant:
Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
Reagent Lot #: 155Lyo05
User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	92	111	0,0406*	3,91%
4	90,00	92	107	0,0795	7,37%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Highest % effect: 7,191%
Cannot calculate regression as there are not enough data points.
Correction Factor: 1,300

Data: 30 Mins

Highest % effect: 7,368%
Cannot calculate regression as there are not enough data points.
Correction Factor: 1,256

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 16/03/2017 17:54:01

Signature:



FO.ULE.SO.031

Cadeia de Custódia

Revisão:12

CADEIA Nº. 050/2017

Cliente: TOMMASI ANALÍTICA LTDA Projeto TMS-TOX-07-16

Contato: Priscilla Garozi Zancheta - priscilla@tommasianalitica.com.br Fone: (27) 3340 - 8200

Responsável pela coleta: Tommasi

Legenda para preenchimento do Campo Matriz		Análises Requeridas:		Par. medidos in Situ	
AS - Água Subterrânea					
A - Água Superficial					
E - Efluente					
Sd - Sedimento					
S - Solo					
AM - Água do Mar					
PQ - Produto Químico					
BI - Biológico					
AI - Água Intersticial					
OT - Outros					

Identificação da Amostra APLYSIA	Nome da amostra/ Nome do Ponto	Data Coleta	Hora	Matriz	Vol. de Amostra	Nº Frascos	T °C Receb.
0036017	AT 2008 A - Rio Carmo (Meio) 200 - In Natura 410556 (0026434415) Água Doce Lótico UTM: 717542/7756367	21/02/2017	12:53	A	1 L	1	1

Recebimento FISPQ para PQ: Sim Não

Recebido por: adine Hora: 16:00 Data: 03/03/2017

Condições dos frascos na recepção: Intactos Danificados Armazenamento: Freezer: APLY Água Ambiente

Condições climáticas da coleta: Chuva nas últimas 24h Céu Aberto Céu nublado

Equipamentos: Dragagem: APLY Fluxômetro: APLY Multiparâmetro: APLY Garrafa: APLY Não se aplica

OBSERVAÇÕES: Amoia analisada conforme o email do cliente em anexo-

Despachado por: - Data: - Hora: - Resp pela retirada: -

Local de despacho: - Meio de Transporte: -

Número das Amostras Despachadas: -

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

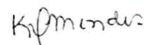
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0534/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Drª Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 16 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AT 8 A Rio Carmo (Meio) in natura – Água Doce Lótico UTM: 410236 (002643457)	00309/2017

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00309/2017	21/02/2017	12h53min	06/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
00309/2017	NT	NT	1	16/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;
CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;
FT (Fator de Toxicidade): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;
NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 16/03/2017

Resultado da Inibição	41,54%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIAVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra	pH	Amostra		
		OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00309/2017	6,83	8,19	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

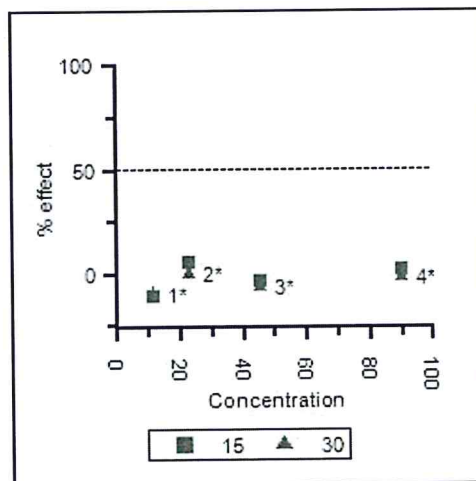
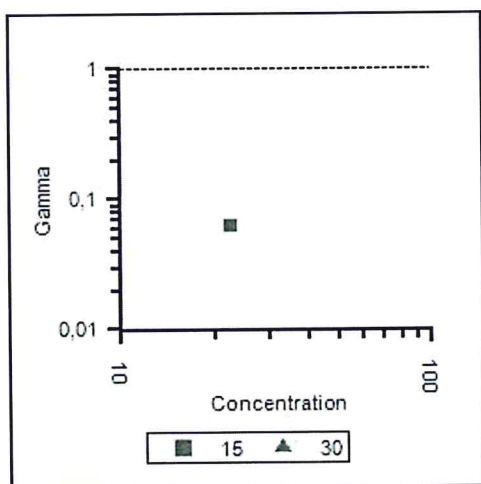
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00309/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:35:44
 Sample Name: 00309/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	l0	lt	Gamma	%Effect
<i>15 Mins</i>	Control	0,00	96	116	1,208#	
	1	11,25	87	116	-0,0938*	-10,34%
	2	22,50	102	116	0,0625	5,88%
	3	45,00	95	119	-0,0354*	-3,67%
	4	90,00	105	124	0,0232*	2,27%
<i>30 Mins</i>	Control	0,00	96	110	1,146#	
	1	11,25	87	109	-0,0854*	-9,34%
	2	22,50	102	116	0,0075*	0,75%

Result Name: 00309/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:35:44
 Sample Name: 00309/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	95	115	-0,0534*	-5,65%
4	90,00	105	122	-0,0138*	-1,40%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Highest % effect: 5,882%
 Cannot calculate regression as there are not enough data points.
 Correction Factor: 1,208

Data: 30 Mins

Detected hormesis.
 Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
 Lowest % effect: -9,342%
 Cannot calculate regression as there are no valid data points.
 Correction Factor: 1,146

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 16/03/2017 10:37:51

Signature:



Cadeia de Custódia

FO.ULE.SO.031

Revisão:12

Cliente: TOMMASI ANALÍTICA LTDA Projeto: TMS-TOX-07-16
 Contato: Priscilla Garozi Zancheta - priscilla@tommasianalitica.com.br Fone: (27) 3340 - 8200
 Responsável pela coleta: Tommasi

Legenda para preenchimento do Campo Matriz

AS - Água Subterrânea	
A - Água Superficial	
E - Efluente	
Sd - Sedimento	
S - Solo	
AM - Água do Mar	
PQ - Produto Químico	
BI - Biológico	
AI - Água Intersticial	
OT - Outros	

Identificação da Amostra APLYSIA	Nome da amostra/ Nome do Ponto	Data Coleta	Hora	Matriz	Vol. de Amostra	Nº Frascos	T °C Receb.	Análises Requeridas:												Par. medidos in Situ
								Vibro fisheri												
00269/2017 AT 8 A Rio Carmo(Meio) In Natura 410236 (002643457) Água Doce Lótico UTM: 717542/7756367		21/02/2017	12:53	A	1 L	1	-15	/												

Recebido por: JUNO Recebimento FISPQ para PQ: Sim Não
 Condições dos frascos na recepção: Intactos Danificados
 Armazenamento: Geladeira: APLY Freezer: APLY ALUOG
 Condições climáticas da coleta: Chuva nas últimas 24h Chuva no momento da coleta Céu Aberto Céu nublado
 Equipamentos: Draga: APLY Fluxômetro: APLY Multiparâmetro: APLY Garrafa: APLY Não se aplica

Hora: 15:30 Data: 06/03/2017
 Ambiente:

OBSERVAÇÕES:

Despachado por: _____ Data: _____ Hora: _____ Resp pela retirada: _____
 Local de despacho: _____ Meio de Transporte: _____
 Número das Amostras Despachadas: _____

CADEIA Nº. 052/2017

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

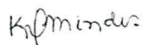
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0527/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Dr ^a Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 16 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AMP 1008 A – Rio Carmo (Meio) filtrado em 0,45 – Água Doce Lótico UTM: 410286 (0026434411)	00302/2017 717542/7756367

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00302/2017	23/02/2017	16h00min	03/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.

Obs.: Ensaio autorizado conforme e-mail do cliente em anexo.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
00302/2017	NT	NT	1	16/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;
CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;
FT (Fator de Toxicidade): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;
NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 16/03/2017

Resultado da Inibição	41,54%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIÁVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra	pH	Amostra		
		OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00302/2017	5,32	8,55	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

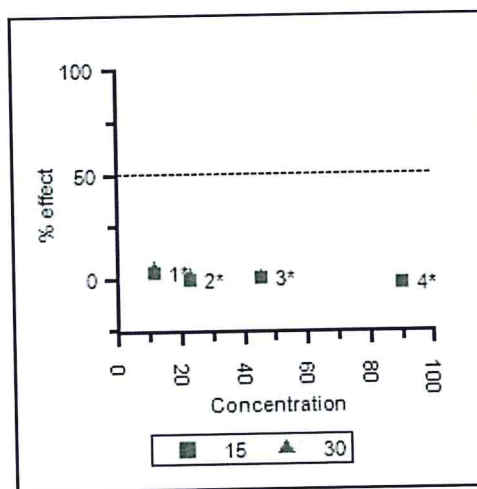
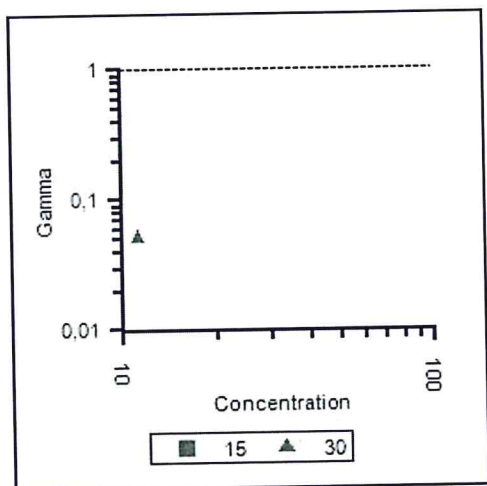
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00302/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:23:40
 Sample Name: 00302/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	IO	It	Gamma	%Effect
<i>15 Mins</i>	Control	0,00	95	118	1,242#	
	1	11,25	91	110	0,0276*	2,68%
	2	22,50	89	111	-0,0041*	-0,41%
	3	45,00	88	109	0,0028*	0,28%
	4	90,00	87	111	-0,0265*	-2,72%
<i>30 Mins</i>	Control	0,00	95	113	1,189#	
	1	11,25	91	103	0,0509	4,84%
	2	22,50	89	105	0,0082*	0,82%

Result Name: 00302/2017
Test Date/Time: 16/03/2017 10:23:40
Sample Name: 00302/2017
Test Name: Basic Test
Description: 11/2017
Toxicant:
Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
Reagent Lot #: 155Lyo05
User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	88	104	0,0065*	0,64%
4	90,00	87	107	-0,0329*	-3,40%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Detected hormesis.
Recommend re-testing at lower initial concentration or with additional dilutions.
Lowest % effect: -2,718%
Cannot calculate regression as there are no valid data points.
Correction Factor: 1,242

Data: 30 Mins

Highest % effect: 4,843%
Cannot calculate regression as there are not enough data points.
Correction Factor: 1,189

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 16/03/2017 10:27:18

Signature:

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

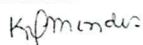
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0529/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Drª Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 16 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AC 1008 A Rio Carmo (Meio) filtrado em 0,22 – Água Doce Lótico UTM: 410318 (0026434413)	00304/2017 717542 / 7756367

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00304/2017	23/02/2017	16h00min	03/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.

Obs.: Ensaio autorizado conforme e-mail do cliente em anexo.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
0304/2017	NT	NT	1	16/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;

CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;

FT (Fator de Toxicidade): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;

NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 16/03/2017

Resultado da Inibição	41,54%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIAVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra	pH	Amostra		
		OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00304/2017	5,28	8,25	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

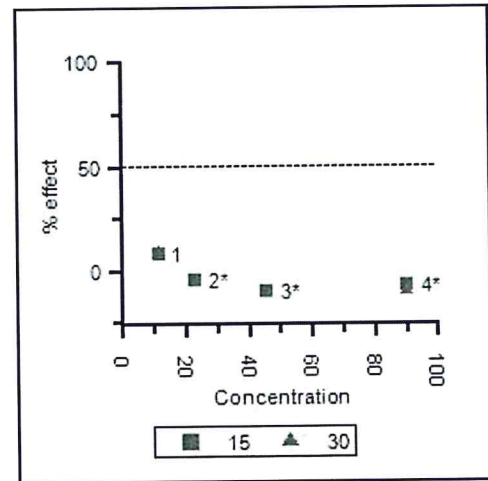
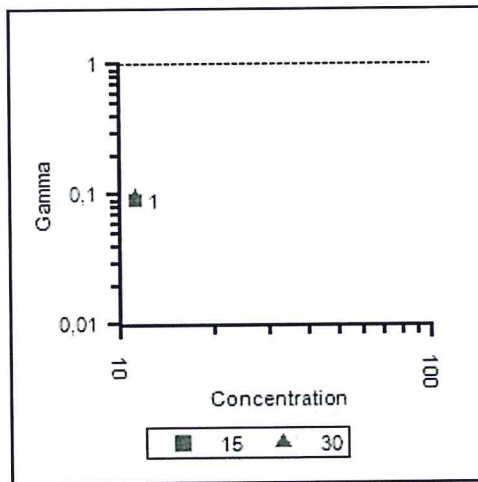
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00304/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:29:08
 Sample Name: 00304/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	IO	It	Gamma	%Effect
<i>15 Mins</i>	Control	0,00	93	115	1,237#	
	1	11,25	89	101	0,0896	8,23%
	2	22,50	88	113	-0,0370*	-3,84%
	3	45,00	84	114	-0,0889*	-9,75%
	4	90,00	89	118	-0,0673*	-7,22%
<i>30 Mins</i>	Control	0,00	93	110	1,183#	
	1	11,25	89	96	0,0966	8,80%
	2	22,50	88	109	-0,0451*	-4,72%

Result Name: 00304/2017
Test Date/Time: 16/03/2017 10:29:08
Sample Name: 00304/2017
Test Name: Basic Test
Description: 11/2017
Toxicant:
Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
Reagent Lot #: 155Lyo05
User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	84	110	-0,0968*	-10,71%
4	90,00	89	115	-0,0846*	-9,24%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Highest % effect: 8,227%
Cannot calculate regression as there are not enough data points.
Correction Factor: 1,237

Data: 30 Mins

Highest % effect: 8,805%
Cannot calculate regression as there are not enough data points.
Correction Factor: 1,183

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 16/03/2017 10:34:39

Signature:

Ensaio Ecotoxicológico com *Vibrio fischeri*

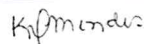
DADOS DO CONTRATANTE

Empresa:	TOMMASI ANALÍTICA LTDA
Endereço:	Avenida Luciano das Neves, nº 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha – ES, CEP: 2909042
Identificação do Laudo	0535/2017

MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de ecotoxicidade	NORMA ABNT NBR 15411-3 – Ecotoxicologia Aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de <i>Vibrio fischeri</i> (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofinizadas. Ensaio realizado com auxílio do Microtox 500, 2012.
Preservação e preparo de amostras	NORMA ABNT NBR 15469 – Ecotoxicologia Aquática preservação e preparo de amostras, 2015.
Método Estatístico	Interpolação linear

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

	Nome	CRBio	Assinatura
Responsável pela Elaboração do laudo	Karina de Oliveira Mendes	29.985/02-D	
Responsável Técnico: Drª Tatiana Heid Furley CRBio: 15.386/02-D			

INFORMAÇÕES

- O ensaio foi realizado no Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA, localizado à Rua Júlia Lacourt Penna, nº 335, Jardim Camburi – Vitória – ES;
- A análise foi realizada em conformidade com a NBR ISO 17025, de acordo com o sistema de gestão da qualidade da APLYSIA Tecnologia para o Meio Ambiente;
- O resultado refere-se única e exclusivamente a amostra testada e este documento só deve ser reproduzido por completo;



INFORMAÇÕES

- A incerteza de medição do ensaio ecotoxicológico não é calculada, pois o método para execução do ensaio não faz menção de expressão da incerteza e dos possíveis componentes desta. Em substituição, o controle do coeficiente de variação dos valores de sensibilidade para cada carta controle de organismo teste é realizado. Foi estabelecido um coeficiente de variação máximo da carta controle de 30%;
- Na realização de ensaio ecotoxicológico, os termos Limites de Quantificação Praticáveis pelo laboratório, Valores Máximos Permitidos e Limite de Detecção do Método, não são aplicáveis;
- A bactéria utilizada no ensaio é estocada em temperatura de -18°C à -20°C, originada da MASTER – Lote: 155LYO05, validade: 11/2017, foi preparada no dia 16 de março de 2017 para realização do ensaio.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

CLIENTE	APLYSIA
AT 1008 A – Rio Carmo (meio) 100 – In natura – Água Doce Lótico UTM: 410242 (002643458)	00310/2017

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Identificação	Data de coleta	Hora da coleta	Data de entrada no Lab	Matriz	Volume amostrado
00310/2017	23/02/2017	16h00min	06/03/2017	A	1 L

Responsável pela coleta da amostra: CONTRATANTE
Determinação do ponto de coleta por: CONTRATANTE

Legenda: A – água superficial.

RESULTADOS DO ENSAIO COM *Vibrio fischeri*

Amostra	CE(I) ₂₀ % (%)	CE(I) ₅₀ % (%)	FT	Data de análise
00310/2017	NT	NT	1	16/03/2017

CE(I)₂₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 20% da luminescência do organismo indicador;
CE(I)₅₀: Concentração nominal da amostra inibidora de 50% da luminescência do organismo indicador;
FT (Fator de Toxicidade): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito de inibição de 20% da luminescência do organismo indicador;
NT: Não tóxico.



SENSIBILIDADE DOS ORGANISMOS TESTE AO FENOL

Data final do ensaio – 16/03/2017

Resultado da Inibição	41,54%
Intervalo de sensibilidade esperado	20% - 80%

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou ecotoxicidade aguda a 20% e a 50% das bactérias *Vibrio fischeri* nas condições de ensaio.

VARIAVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO ENSAIO

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas obtidas no ensaio – amostra bruta

Amostra	pH	Amostra		
		OD (mg/L)	Salinidade inicial (psu)	Salinidade corrigida (psu)
00310/2017	7,13	8,22	0	20

Legenda: OD- oxigênio dissolvido.

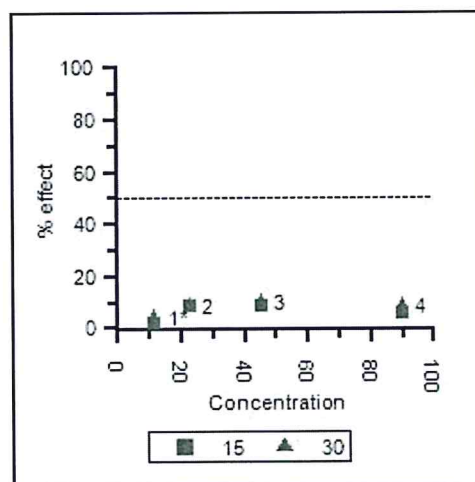
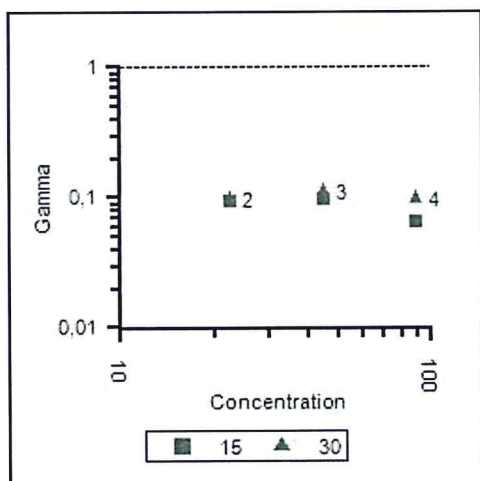
Obs.: A salinidade da amostra foi corrigida conforme faixa estabelecida para o ensaio (norma ABNT NBR 15411-3/12).



Result Name: 00310/2017
 Test Date/Time: 16/03/2017 10:41:13
 Sample Name: 00310/2017
 Test Name: Basic Test
 Description: 11/2017
 Toxicant:
 Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #: 155Lyo05
 User ID: MANAGER

MicrotoxOmni Sample Results Report



Time	Sample	Conc	IO	It	Gamma	%Effect
<i>15 Mins</i>	Control	0,00	95	127	1,337#	
	1	11,25	84	110	0,0209*	2,04%
	2	22,50	95	116	0,0948	8,66%
	3	45,00	91	111	0,0960	8,76%
	4	90,00	94	118	0,0649	6,10%
<i>30 Mins</i>	Control	0,00	95	123	1,295#	
	1	11,25	84	104	0,0457*	4,37%
	2	22,50	95	112	0,0982	8,94%

Result Name: 00310/2017
Test Date/Time: 16/03/2017 10:41:13
Sample Name: 00310/2017
Test Name: Basic Test
Description: 11/2017
Toxicant:
Test Location: TMS-TOX-07-16

Instrument ID: _MASTER
Reagent Lot #: 155Lyo05
User ID: MANAGER

30 Mins

3	45,00	91	106	0,1115	10,03%
4	90,00	94	111	0,0964	8,80%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 15 Mins

Highest % effect: 8,757%
Invalid confidence factor. Please re-run test.

Data: 30 Mins

Highest % effect: 10,03%
Invalid confidence factor. Please re-run test.

The contents of this report are private and confidential.

Printed: 16/03/2017 10:43:50

Signature:

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-80 - S

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Complemento:
Número: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Cidade:* Belo Horizonte *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: SUPERFICIAL - COLOIDE - FILTRADO EM 0.22
Local da Coleta: AC.1.A - DIQUE S3 - MARGEM ESQUERDA UTM:0664559/ 7761877
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 13:15 *Data de Início do(s) Ensaio(s):* 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante a coleta: Nublado
Temperatura do Ambiente: 30,0°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-80-S emitido em 27/01/2017.



Assinatura Digital: A9957D928D70A49D948A867894ACA39A78728A95B47D87877A809F7E988D849C998A898A9AA7DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-80 - S

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

NITROGÊNIO TOTAL			< 1,0 mg/L	
L.Q.:	1,0 mg/L	Incerteza:	12 %	Método: POP-FQ-052 Anexo X XVII e XXII REV 15
pH			6,87	VR: 6,0 A 9,0
L.Q.:	2 a 12	Incerteza:	7,11 %	Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+
CONDUTIVIDADE			99,50 µS/cm	VR: -
L.Q.:	0,1 µS/cm	Incerteza:	17,1 %	Método: SMEWW 22ª ED. 2012, 2510

METAIS

COBRE DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L	VR: <= 0,009 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	9,04 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
FERRO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	VR: <= 0,3 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	5,1 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MANGANÊS DISSOLVIDO			0,115 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	4,94 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ALUMÍNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	VR: <= 0,1 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	8,35 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
SÓDIO DISSOLVIDO			9,22 mg/L	
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza:	2,42 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ZINCO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	8,68 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CHUMBO DISSOLVIDO			< 0,01 mg/L	
L.Q.:	0,01 mg/L	Incerteza:	13,6 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CROMO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	7,04 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁDMIO DISSOLVIDO			0,0017 mg/L	
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	4,96 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ARSÊNIO DISSOLVIDO			0,0026 mg/L	
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	4,16 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MERCÚRIO DISSOLVIDO			< 0,00010 mg/L	
L.Q.:	0,00010 mg/L	Incerteza:	4,29 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-80 - S

FÓSFORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 5,14 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BÁRIO DISSOLVIDO			0,036 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 6,49 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 3,89 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁLCIO DISSOLVIDO			7,64 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 10,31 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
NÍQUEL DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 12,76 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
POTÁSSIO DISSOLVIDO			1,23 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 7,39 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 5,18 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BERÍLIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 4,89 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
COBALTO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 3,92 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
PRATA DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 14,22 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
LÍTIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 6,31 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
MAGNÉSIO DISSOLVIDO			0,59 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 4,93 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
SELÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 7,24 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
VANÁDIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 8,83 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 7,48 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
URÂNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L

Assinatura Digital: A9957D928D70A49D948A867894ACA39A78728A95B47D87877A809F7E988D849C998A898A9AA7DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-80 - S

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,34 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TÁLIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 9,39 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TITÂNIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,15 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ENXOFRE DISSOLVIDO 3,717 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,76 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação;
NA=Não se aplica; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise	Resultado	LQ
COBRE DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
FERRO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MANGANÊS DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
NITROGÊNIO TOTAL	< 1,0 mg/L	1,0 mg/L
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
SÓDIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ZINCO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CHUMBO DISSOLVIDO	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L
CROMO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁDMIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
ARSÊNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
MERCÚRIO DISSOLVIDO	< 0,00010 mg/L	0,00010 mg/L
FÓSFORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BÁRIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁLCIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
NÍQUEL DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
POTÁSSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
BERÍLIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
COBALTO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
PRATA DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
LÍTIOS DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L

Assinatura Digital: A9957D928D70A49D948A867894ACA39A78728A95B47D87877A809F7E988D849C998A898A9AA7DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-80 - S

SELÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
VANÁDIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
URÂNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L

Recuperação

Análise	Recuperação (%)
COBRE DISSOLVIDO	112,62
FERRO DISSOLVIDO	105,54
MANGANÊS DISSOLVIDO	95,87
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	104,86
SÓDIO DISSOLVIDO	99,82
ZINCO DISSOLVIDO	110,58
CHUMBO DISSOLVIDO	105,63
CROMO DISSOLVIDO	102,51
CÁDMIO DISSOLVIDO	100,09
ARSÊNIO DISSOLVIDO	105,54
MERCÚRIO DISSOLVIDO	94,32
FÓSFORO DISSOLVIDO	104,16
BÁRIO DISSOLVIDO	92,64
BORO DISSOLVIDO	96,58
CÁLCIO DISSOLVIDO	107,26
NÍQUEL DISSOLVIDO	93,55
POTÁSSIO DISSOLVIDO	90,96
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	96,91
BERÍLIO DISSOLVIDO	95,16
COBALTO DISSOLVIDO	113,66
PRATA DISSOLVIDO	86,20
LÍTIO DISSOLVIDO	83,68
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	93,77
SELÊNIO DISSOLVIDO	98,07
VANÁDIO DISSOLVIDO	112,50
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	99,12
URÂNIO DISSOLVIDO	101,10

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Ambiental é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Ambiental utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

Assinatura Digital: A9957D928D70A49D948A867894ACA39A78728A95B47D87877A809F7E988D849C998A898A9AA7DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-80 - S

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
METAIS	POLIETILENO METAIS DISSOLVIDO	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO (A opinião e interpretação expressa abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório)

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.


Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-80

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Cidade: Belo Horizonte *Complemento:*
N°: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: SUPERFICIAL - COLOIDE - FILTRADO EM 0.22
Local da Coleta: AC.1.A - DIQUE S3 - MARGEM ESQUERDA UTM:0664559/ 7761877
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 13:15 *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Data de Início do(s) Ensaio(s): 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante coleta: Nublado
Temperatura do Ambiente: 30,0°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-80 emitido em 27/01/2017.



Assinatura Digital: 1C19EC6F1731321B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-80

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

SULFETO (H₂S NÃO DISSOCIADO) < 0,0020 mg/L (como S) VR: <= 0,002 mg/L
L.Q.: 0,0020 mg/L (como S) Incerteza: 37 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 S2-H

SULFETO DISSOLVIDO < 0,0020 mg/L VR: -
L.Q.: 0,0020 mg/L Incerteza: 37 % Método: USEPA METHYLENE BLUE METHOD

RESULTADO ANALÍTICO SUBCONTRATADO

FÍSICO-QUÍMICO

CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO 1,60 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: - Método: OXIDAÇÃO POR COMBUSTÃO CATALÍTICA

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; NA=Não se aplica
RNFT=Sólidos Suspensos Totais ; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preseravações utilizados nos Ensaios

Assinatura Digital: 1C19EC6F1731321B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-80

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POTE VIDRO COT	500 g	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-84 - S

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Complemento:
Número: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Cidade:* Belo Horizonte *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: MEIO - COLOIDE - FILTRADO EM 0.22
Local da Coleta: AC.1.B - DIQUE S3 - MARGEM ESQUERDA UTM:0664559/ 7761877
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 13:24 *Data de Início do(s) Ensaio(s):* 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante a coleta: Nublado
Temperatura do Ambiente: 30,0°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-84-S emitido em 27/01/2017.



RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-84 - S

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

NITROGÊNIO TOTAL < 1,0 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: 12 % Método: POP-FQ-052 Anexo X XVII e XXII REV 15

pH 7,09 VR: 6,0 A 9,0
L.Q.: 2 a 12 Incerteza: 7,11 % Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+

CONDUTIVIDADE 103,50 µS/cm VR: -
L.Q.: 0,1 µS/cm Incerteza: 17,1 % Método: SMEWW 22ª ED. 2012, 2510

METAIS

COBRE DISSOLVIDO < 0,0010 mg/L VR: <= 0,009 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 9,04 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

FERRO DISSOLVIDO 0,010 mg/L VR: <= 0,3 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 5,1 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

MANGANÊS DISSOLVIDO 0,136 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 4,94 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ALUMÍNIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L VR: <= 0,1 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,35 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

SÓDIO DISSOLVIDO 9,26 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L Incerteza: 2,42 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ZINCO DISSOLVIDO 0,015 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,68 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

CHUMBO DISSOLVIDO < 0,01 mg/L
L.Q.: 0,01 mg/L Incerteza: 13,6 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

CROMO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 7,04 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

CÁDMIO DISSOLVIDO 0,0013 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 4,96 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ARSÊNIO DISSOLVIDO 0,0020 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 4,16 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

MERCÚRIO DISSOLVIDO < 0,00010 mg/L
L.Q.: 0,00010 mg/L Incerteza: 4,29 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

RELATÓRIO ANALÍTICO

002-64272-84 - S

FÓSFORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 5,14 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BÁRIO DISSOLVIDO			0,038 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 6,49 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 3,89 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁLCIO DISSOLVIDO			7,90 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 10,31 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
NÍQUEL DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 12,76 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
POTÁSSIO DISSOLVIDO			1,37 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 7,39 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 5,18 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BERÍLIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 4,89 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
COBALTO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 3,92 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
PRATA DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 14,22 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
LÍTIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 6,31 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
MAGNÉSIO DISSOLVIDO			0,67 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 4,93 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
SELÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 7,24 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
VANÁDIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 8,83 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 7,48 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
URÂNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-84 - S

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,34 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TÁLIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 9,39 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TITÂNIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,15 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ENXOFRE DISSOLVIDO 4,125 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,76 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação;
NA=Não se aplica; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise	Resultado	LQ
COBRE DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
FERRO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MANGANÊS DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
NITROGÊNIO TOTAL	< 1,0 mg/L	1,0 mg/L
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
SÓDIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ZINCO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CHUMBO DISSOLVIDO	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L
CROMO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁDMIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
ARSÊNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
MERCÚRIO DISSOLVIDO	< 0,00010 mg/L	0,00010 mg/L
FÓSFORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BÁRIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁLCIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
NÍQUEL DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
POTÁSSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
BERÍLIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
COBALTO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
PRATA DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
LÍCIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L

Assinatura Digital: B2957D919D73A49D939D867898ACA39878778A96B38087927A809F7F989E848F998A898A9AA7CC

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-84 - S

SELÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
VANÁDIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
URÂNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L

Recuperação

Análise	Recuperação (%)
COBRE DISSOLVIDO	112,62
FERRO DISSOLVIDO	105,54
MANGANÊS DISSOLVIDO	95,87
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	104,86
SÓDIO DISSOLVIDO	99,82
ZINCO DISSOLVIDO	110,58
CHUMBO DISSOLVIDO	105,63
CROMO DISSOLVIDO	102,51
CÁDMIO DISSOLVIDO	100,09
ARSÊNIO DISSOLVIDO	105,54
MERCÚRIO DISSOLVIDO	94,32
FÓSFORO DISSOLVIDO	104,16
BÁRIO DISSOLVIDO	92,64
BORO DISSOLVIDO	96,58
CÁLCIO DISSOLVIDO	107,26
NÍQUEL DISSOLVIDO	93,55
POTÁSSIO DISSOLVIDO	90,96
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	96,91
BERÍLIO DISSOLVIDO	95,16
COBALTO DISSOLVIDO	113,66
PRATA DISSOLVIDO	86,20
LÍTIO DISSOLVIDO	83,68
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	93,77
SELÊNIO DISSOLVIDO	98,07
VANÁDIO DISSOLVIDO	112,50
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	99,12
URÂNIO DISSOLVIDO	101,10

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Ambiental é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Ambiental utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-84 - S

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
METAIS	POLIETILENO METAIS DISSOLVIDO	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO (A opinião e interpretação expressa abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório)

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.


Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-84

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Cidade: Belo Horizonte *Complemento:*
N°: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: MEIO - COLOIDE - FILTRADO EM 0.22
Local da Coleta: AC.1.B - DIQUE S3 - MARGEM ESQUERDA UTM:0664559/ 7761877
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 13:24 *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Data de Início do(s) Ensaio(s): 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante coleta: Nublado
Temperatura do Ambiente: 30,0°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-84 emitido em 27/01/2017.



Assinatura Digital: 1C0CEC6F1731331B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-84

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

SULFETO (H₂S NÃO DISSOCIADO) < 0,0020 mg/L (como S) VR: <= 0,002 mg/L
L.Q.: 0,0020 mg/L (como S) Incerteza: 37 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 S2-H

SULFETO DISSOLVIDO < 0,0020 mg/L VR: -
L.Q.: 0,0020 mg/L Incerteza: 37 % Método: USEPA METHYLENE BLUE METHOD

RESULTADO ANALÍTICO SUBCONTRATADO

FÍSICO-QUÍMICO

CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO 1,70 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: - Método: OXIDAÇÃO POR COMBUSTÃO CATALÍTICA

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; NA=Não se aplica
RNFT=Sólidos Suspensos Totais ; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preseravações utilizados nos Ensaios

Assinatura Digital: 1C0CEC6F1731331B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-84

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POTE VIDRO COT	500 g	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-88 - S

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Complemento:
Número: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Cidade:* Belo Horizonte *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: PROFUNDO - COLOIDE - FILTRADO EM 0.22
Local da Coleta: AC.1.C - DIQUE S3 - MARGEM ESQUERDA UTM:0664559/ 7761877
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 13:37 *Data de Início do(s) Ensaio(s):* 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante a coleta: Nublado
Temperatura do Ambiente: 30,0°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-88-S emitido em 27/01/2017.



RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-88 - S

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

NITROGÊNIO TOTAL			< 1,0 mg/L	
L.Q.:	1,0 mg/L	Incerteza:	12 %	Método: POP-FQ-052 Anexo X XVII e XXII REV 15
pH			6,99	VR: 6,0 A 9,0
L.Q.:	2 a 12	Incerteza:	7,11 %	Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+
CONDUTIVIDADE			102,60 µS/cm	VR: -
L.Q.:	0,1 µS/cm	Incerteza:	17,1 %	Método: SMEWW 22ª ED. 2012, 2510

METAIS

COBRE DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L	VR: <= 0,009 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	9,04 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
FERRO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	VR: <= 0,3 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	5,1 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MANGANÊS DISSOLVIDO			0,125 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	4,94 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ALUMÍNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	VR: <= 0,1 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	8,35 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
SÓDIO DISSOLVIDO			8,91 mg/L	
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza:	2,42 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ZINCO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	8,68 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CHUMBO DISSOLVIDO			< 0,01 mg/L	
L.Q.:	0,01 mg/L	Incerteza:	13,6 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CROMO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	7,04 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁDMIO DISSOLVIDO			0,0016 mg/L	
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	4,96 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ARSÊNIO DISSOLVIDO			0,0041 mg/L	
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	4,16 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MERCÚRIO DISSOLVIDO			< 0,00010 mg/L	
L.Q.:	0,00010 mg/L	Incerteza:	4,29 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-88 - S

FÓSFORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 5,14 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BÁRIO DISSOLVIDO			0,036 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 6,49 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 3,89 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁLCIO DISSOLVIDO			7,70 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 10,31 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
NÍQUEL DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 12,76 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
POTÁSSIO DISSOLVIDO			1,26 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 7,39 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 5,18 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BERÍLIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 4,89 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
COBALTO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 3,92 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
PRATA DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 14,22 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
LÍTIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 6,31 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
MAGNÉSIO DISSOLVIDO			0,67 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 4,93 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
SELÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 7,24 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
VANÁDIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 8,83 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 7,48 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
URÂNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L

Assinatura Digital: B9957D918A71A49D8A89867898ACA39B77748A95B37E87937A809F7E9890849D998A898A9AA7DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-88 - S

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,34 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TÁLIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 9,39 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TITÂNIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,15 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ENXOFRE DISSOLVIDO 3,655 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,76 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação;
NA=Não se aplica; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise	Resultado	LQ
COBRE DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
FERRO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MANGANÊS DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
NITROGÊNIO TOTAL	< 1,0 mg/L	1,0 mg/L
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
SÓDIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ZINCO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CHUMBO DISSOLVIDO	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L
CROMO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁDMIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
ARSÊNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
MERCÚRIO DISSOLVIDO	< 0,00010 mg/L	0,00010 mg/L
FÓSFORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BÁRIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁLCIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
NÍQUEL DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
POTÁSSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
BERÍLIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
COBALTO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
PRATA DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
LÍTIOS DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L

Assinatura Digital: B9957D918A71A49D8A89867898ACA39B77748A95B37E87937A809F7E9890849D998A898A9AA7DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-88 - S

SELÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
VANÁDIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
URÂNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L

Recuperação

Análise	Recuperação (%)
COBRE DISSOLVIDO	112,62
FERRO DISSOLVIDO	105,54
MANGANÊS DISSOLVIDO	95,87
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	104,86
SÓDIO DISSOLVIDO	99,82
ZINCO DISSOLVIDO	110,58
CHUMBO DISSOLVIDO	105,63
CROMO DISSOLVIDO	102,51
CÁDMIO DISSOLVIDO	100,09
ARSÊNIO DISSOLVIDO	105,54
MERCÚRIO DISSOLVIDO	94,32
FÓSFORO DISSOLVIDO	104,16
BÁRIO DISSOLVIDO	92,64
BORO DISSOLVIDO	96,58
CÁLCIO DISSOLVIDO	107,26
NÍQUEL DISSOLVIDO	93,55
POTÁSSIO DISSOLVIDO	90,96
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	96,91
BERÍLIO DISSOLVIDO	95,16
COBALTO DISSOLVIDO	113,66
PRATA DISSOLVIDO	86,20
LÍTIO DISSOLVIDO	83,68
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	93,77
SELÊNIO DISSOLVIDO	98,07
VANÁDIO DISSOLVIDO	112,50
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	99,12
URÂNIO DISSOLVIDO	101,10

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Ambiental é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Ambiental utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-88 - S

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
METAIS	POLIETILENO METAIS DISSOLVIDO	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO (A opinião e interpretação expressa abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório)

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.


Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-88

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Cidade: Belo Horizonte *Complemento:*
N°: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: PROFUNDO - COLOIDE - FILTRADO EM 0.22
Local da Coleta: AC.1.C - DIQUE S3 - MARGEM ESQUERDA UTM:0664559/ 7761877
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 13:37 *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Data de Início do(s) Ensaio(s): 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante coleta: Nublado
Temperatura do Ambiente: 30,0°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-88 emitido em 27/01/2017.



Assinatura Digital: 1C4FEC6F1731301B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-88

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

SULFETO (H₂S NÃO DISSOCIADO) < 0,0020 mg/L (como S) VR: <= 0,002 mg/L
L.Q.: 0,0020 mg/L (como S) Incerteza: 37 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 S2-H

SULFETO DISSOLVIDO < 0,0020 mg/L VR: -
L.Q.: 0,0020 mg/L Incerteza: 37 % Método: USEPA METHYLENE BLUE METHOD

RESULTADO ANALÍTICO SUBCONTRATADO

FÍSICO-QUÍMICO

CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO 1,40 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: - Método: OXIDAÇÃO POR COMBUSTÃO CATALÍTICA

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; NA=Não se aplica
RNFT=Sólidos Suspensos Totais ; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preseruações utilizados nos Ensaios

Assinatura Digital: 1C4FEC6F1731301B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-88

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POTE VIDRO COT	500 g	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-85 - S

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Complemento:
Número: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Cidade:* Belo Horizonte *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: SUPERFICIAL - COLOIDE - FILTRADO EM 0.22
Local da Coleta: AC.2.A - DIQUE S3 - CENTRO - CENTRO UTM:0664511/ 7761757
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 15:25 *Data de Início do(s) Ensaio(s):* 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório *Emissão do Relatório:* 17/03/2017
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante a coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 33,4°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-85-S emitido em 27/01/2017.



RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-85 - S

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

NITROGÊNIO TOTAL < 1,0 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: 12 % Método: POP-FQ-052 Anexo X XVII e XXII REV 15

pH 7,00 VR: 6,0 A 9,0
L.Q.: 2 a 12 Incerteza: 7,11 % Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+

CONDUTIVIDADE 94,80 µS/cm VR: -
L.Q.: 0,1 µS/cm Incerteza: 17,1 % Método: SMEWW 22ª ED. 2012, 2510

METAIS

COBRE DISSOLVIDO < 0,0010 mg/L VR: <= 0,009 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 9,04 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

FERRO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L VR: <= 0,3 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 5,1 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

MANGANÊS DISSOLVIDO 0,128 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 4,94 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ALUMÍNIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L VR: <= 0,1 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,35 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

SÓDIO DISSOLVIDO 8,99 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L Incerteza: 2,42 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ZINCO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,68 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

CHUMBO DISSOLVIDO < 0,01 mg/L
L.Q.: 0,01 mg/L Incerteza: 13,6 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

CROMO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 7,04 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

CÁDMIO DISSOLVIDO 0,0016 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 4,96 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ARSÊNIO DISSOLVIDO 0,0028 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 4,16 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

MERCÚRIO DISSOLVIDO < 0,00010 mg/L
L.Q.: 0,00010 mg/L Incerteza: 4,29 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-85 - S

FÓSFORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 5,14 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BÁRIO DISSOLVIDO			0,036 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 6,49 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 3,89 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁLCIO DISSOLVIDO			7,68 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 10,31 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
NÍQUEL DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 12,76 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
POTÁSSIO DISSOLVIDO			1,20 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 7,39 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 5,18 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BERÍLIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 4,89 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
COBALTO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 3,92 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
PRATA DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 14,22 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
LÍTIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 6,31 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
MAGNÉSIO DISSOLVIDO			0,60 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 4,93 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
SELÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 7,24 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
VANÁDIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 8,83 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 7,48 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
URÂNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-85 - S

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,34 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TÁLIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 9,39 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TITÂNIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,15 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ENXOFRE DISSOLVIDO 3,726 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,76 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação;
NA=Não se aplica; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise	Resultado	LQ
COBRE DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
FERRO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MANGANÊS DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
NITROGÊNIO TOTAL	< 1,0 mg/L	1,0 mg/L
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
SÓDIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ZINCO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CHUMBO DISSOLVIDO	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L
CROMO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁDMIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
ARSÊNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
MERCÚRIO DISSOLVIDO	< 0,00010 mg/L	0,00010 mg/L
FÓSFORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BÁRIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁLCIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
NÍQUEL DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
POTÁSSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
BERÍLIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
COBALTO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
PRATA DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
LÍCIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L

Assinatura Digital: A9957E908F70A49D818986788BACA39A77858A95AC8187857A809F7E988E849C998A898A9AA7DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-85 - S

SELÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
VANÁDIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
URÂNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L

Recuperação

Análise	Recuperação (%)
COBRE DISSOLVIDO	112,62
FERRO DISSOLVIDO	105,54
MANGANÊS DISSOLVIDO	95,87
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	98,61
SÓDIO DISSOLVIDO	99,82
ZINCO DISSOLVIDO	110,58
CHUMBO DISSOLVIDO	105,63
CROMO DISSOLVIDO	102,51
CÁDMIO DISSOLVIDO	100,09
ARSÊNIO DISSOLVIDO	105,54
MERCÚRIO DISSOLVIDO	94,32
FÓSFORO DISSOLVIDO	104,16
BÁRIO DISSOLVIDO	92,64
BORO DISSOLVIDO	96,58
CÁLCIO DISSOLVIDO	107,26
NÍQUEL DISSOLVIDO	93,55
POTÁSSIO DISSOLVIDO	90,96
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	96,91
BERÍLIO DISSOLVIDO	95,16
COBALTO DISSOLVIDO	113,66
PRATA DISSOLVIDO	86,20
LÍTIO DISSOLVIDO	83,68
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	93,77
SELÊNIO DISSOLVIDO	98,07
VANÁDIO DISSOLVIDO	112,50
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	99,12
URÂNIO DISSOLVIDO	101,10

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Ambiental é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Ambiental utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-85 - S

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
METAIS	POLIETILENO METAIS DISSOLVIDO	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO (A opinião e interpretação expressa abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório)

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.


Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-85

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Cidade: Belo Horizonte *Complemento:*
N°: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: SUPERFICIAL - COLOIDE - FILTRADO EM 0.22
Local da Coleta: AC.2.A - DIQUE S3 - CENTRO - CENTRO UTM:0664511/ 7761757
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 15:25 *Emissão do Relatório:* 17/03/2017
Data de Início do(s) Ensaio(s): 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 33,4°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-85 emitido em 27/01/2017.



Assinatura Digital: 1C19EC6F1731331B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-85

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

SULFETO (H₂S NÃO DISSOCIADO) < 0,0020 mg/L (como S) VR: <= 0,002 mg/L
L.Q.: 0,0020 mg/L (como S) Incerteza: 37 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 S2-H

SULFETO DISSOLVIDO < 0,0020 mg/L VR: -
L.Q.: 0,0020 mg/L Incerteza: 37 % Método: USEPA METHYLENE BLUE METHOD

RESULTADO ANALÍTICO SUBCONTRATADO

FÍSICO-QUÍMICO

CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO 1,70 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: - Método: OXIDAÇÃO POR COMBUSTÃO CATALÍTICA

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; NA=Não se aplica
RNFT=Sólidos Suspensos Totais ; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preseravações utilizados nos Ensaios

Assinatura Digital: 1C19EC6F1731331B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-85

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POTE VIDRO COT	500 g	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-82 - S

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Complemento:
Número: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Cidade:* Belo Horizonte *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: MEIO - COLOIDE - FILTRADO EM 0.22
Local da Coleta: AC.2.B - DIQUE S3 - CENTRO - CENTRO UTM:0664511/ 7761757
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 15:40 *Data de Início do(s) Ensaio(s):* 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório *Emissão do Relatório:* 17/03/2017
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante a coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 31,3°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-82-S emitido em 27/01/2017.



RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-82 - S

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

NITROGÊNIO TOTAL			< 1,0 mg/L	
L.Q.:	1,0 mg/L	Incerteza:	12 %	Método: POP-FQ-052 Anexo X XVII e XXII REV 15
pH			6,98	VR: 6,0 A 9,0
L.Q.:	2 a 12	Incerteza:	7,11 %	Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+
CONDUTIVIDADE			103,00 µS/cm	VR: -
L.Q.:	0,1 µS/cm	Incerteza:	17,1 %	Método: SMEWW 22ª ED. 2012, 2510

METAIS

COBRE DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L	VR: <= 0,009 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	9,04 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
FERRO DISSOLVIDO			0,010 mg/L	VR: <= 0,3 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	5,1 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MANGANÊS DISSOLVIDO			0,126 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	4,94 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ALUMÍNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	VR: <= 0,1 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	8,35 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
SÓDIO DISSOLVIDO			8,99 mg/L	
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza:	2,42 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ZINCO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	8,68 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CHUMBO DISSOLVIDO			< 0,01 mg/L	
L.Q.:	0,01 mg/L	Incerteza:	13,6 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CROMO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	7,04 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁDMIO DISSOLVIDO			0,0018 mg/L	
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	4,96 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ARSÊNIO DISSOLVIDO			0,0053 mg/L	
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	4,16 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MERCÚRIO DISSOLVIDO			< 0,00010 mg/L	
L.Q.:	0,00010 mg/L	Incerteza:	4,29 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-82 - S

FÓSFORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 5,14 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BÁRIO DISSOLVIDO			0,036 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 6,49 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 3,89 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁLCIO DISSOLVIDO			7,85 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 10,31 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
NÍQUEL DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 12,76 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
POTÁSSIO DISSOLVIDO			1,18 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 7,39 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 5,18 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BERÍLIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 4,89 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
COBALTO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 3,92 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
PRATA DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 14,22 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
LÍTIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 6,31 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
MAGNÉSIO DISSOLVIDO			0,64 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 4,93 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
SELÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 7,24 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
VANÁDIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 8,83 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 7,48 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
URÂNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-82 - S

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,34 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TÁLIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 9,39 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TITÂNIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,15 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ENXOFRE DISSOLVIDO 4,336 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,76 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação;
NA=Não se aplica; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise	Resultado	LQ
COBRE DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
FERRO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MANGANÊS DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
NITROGÊNIO TOTAL	< 1,0 mg/L	1,0 mg/L
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
SÓDIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ZINCO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CHUMBO DISSOLVIDO	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L
CROMO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁDMIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
ARSÊNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
MERCÚRIO DISSOLVIDO	< 0,00010 mg/L	0,00010 mg/L
FÓSFORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BÁRIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁLCIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
NÍQUEL DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
POTÁSSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
BERÍLIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
COBALTO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
PRATA DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
LÍCIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L

Assinatura Digital: B2957D908D70A49D978B86788CACAC39878768A96B08087867A809F7E988F849A998A898A9AA7DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-82 - S

SELÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
VANÁDIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
URÂNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L

Recuperação

Análise	Recuperação (%)
COBRE DISSOLVIDO	112,62
FERRO DISSOLVIDO	105,54
MANGANÊS DISSOLVIDO	95,87
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	104,86
SÓDIO DISSOLVIDO	99,82
ZINCO DISSOLVIDO	110,58
CHUMBO DISSOLVIDO	105,63
CROMO DISSOLVIDO	102,51
CÁDMIO DISSOLVIDO	100,09
ARSÊNIO DISSOLVIDO	105,54
MERCÚRIO DISSOLVIDO	94,32
FÓSFORO DISSOLVIDO	104,16
BÁRIO DISSOLVIDO	92,64
BORO DISSOLVIDO	96,58
CÁLCIO DISSOLVIDO	107,26
NÍQUEL DISSOLVIDO	93,55
POTÁSSIO DISSOLVIDO	90,96
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	96,91
BERÍLIO DISSOLVIDO	95,16
COBALTO DISSOLVIDO	113,66
PRATA DISSOLVIDO	86,20
LÍTIO DISSOLVIDO	83,68
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	93,77
SELÊNIO DISSOLVIDO	98,07
VANÁDIO DISSOLVIDO	112,50
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	99,12
URÂNIO DISSOLVIDO	101,10

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Ambiental é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Ambiental utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-82 - S

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
METAIS	POLIETILENO METAIS DISSOLVIDO	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO (A opinião e interpretação expressa abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório)

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.


Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO

002-64272-82

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Cidade: Belo Horizonte *Complemento:*
N°: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: MEIO - COLOIDE - FILTRADO EM 0.22
Local da Coleta: AC.2.B - DIQUE S3 - CENTRO - CENTRO UTM:0664511/ 7761757
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 15:40 *Emissão do Relatório:* 17/03/2017
Data de Início do(s) Ensaio(s): 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 31,3°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-82 emitido em 27/01/2017.



Assinatura Digital: 1C0CEC6F1731311B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-82

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

SULFETO (H₂S NÃO DISSOCIADO) < 0,0020 mg/L (como S) VR: <= 0,002 mg/L
L.Q.: 0,0020 mg/L (como S) Incerteza: 37 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 S2-H

SULFETO DISSOLVIDO < 0,0020 mg/L VR: -
L.Q.: 0,0020 mg/L Incerteza: 37 % Método: USEPA METHYLENE BLUE METHOD

RESULTADO ANALÍTICO SUBCONTRATADO

FÍSICO-QUÍMICO

CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO 1,50 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: - Método: OXIDAÇÃO POR COMBUSTÃO CATALÍTICA

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; NA=Não se aplica
RNFT=Sólidos Suspensos Totais ; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preseravações utilizados nos Ensaiois

Assinatura Digital: 1C0CEC6F1731311B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-82

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POTE VIDRO COT	500 g	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-91 - S

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Complemento:
Número: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Cidade:* Belo Horizonte *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: PROFUNDO - COLOIDE - FILTRADO EM 0.22
Local da Coleta: AC.2.C - DIQUE S3 - CENTRO - CENTRO UTM:0664511/ 7761757
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 15:45 *Data de Início do(s) Ensaio(s):* 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante a coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 31,8°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-91-S emitido em 27/01/2017.



RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-91 - S

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

NITROGÊNIO TOTAL			< 1,0 mg/L	
L.Q.:	1,0 mg/L	Incerteza:	12 %	Método: POP-FQ-052 Anexo X XVII e XXII REV 15
pH			7,12	VR: 6,0 A 9,0
L.Q.:	2 a 12	Incerteza:	7,11 %	Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+
CONDUTIVIDADE			94,80 µS/cm	VR: -
L.Q.:	0,1 µS/cm	Incerteza:	17,1 %	Método: SMEWW 22ª ED. 2012, 2510

METAIS

COBRE DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L	VR: <= 0,009 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	9,04 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
FERRO DISSOLVIDO			0,013 mg/L	VR: <= 0,3 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	5,1 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MANGANÊS DISSOLVIDO			0,116 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	4,94 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ALUMÍNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	VR: <= 0,1 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	8,35 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
SÓDIO DISSOLVIDO			8,26 mg/L	
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza:	2,42 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ZINCO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	8,68 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CHUMBO DISSOLVIDO			< 0,01 mg/L	
L.Q.:	0,01 mg/L	Incerteza:	13,6 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CROMO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	7,04 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁDMIO DISSOLVIDO			0,0016 mg/L	
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	4,96 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ARSÊNIO DISSOLVIDO			0,0046 mg/L	
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	4,16 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MERCÚRIO DISSOLVIDO			< 0,00010 mg/L	
L.Q.:	0,00010 mg/L	Incerteza:	4,29 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-91 - S

FÓSFORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 5,14 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BÁRIO DISSOLVIDO			0,037 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 6,49 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 3,89 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁLCIO DISSOLVIDO			7,91 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 10,31 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
NÍQUEL DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 12,76 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
POTÁSSIO DISSOLVIDO			1,14 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 7,39 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 5,18 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BERÍLIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 4,89 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
COBALTO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 3,92 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
PRATA DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 14,22 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
LÍTIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 6,31 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
MAGNÉSIO DISSOLVIDO			0,65 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 4,93 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
SELÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 7,24 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
VANÁDIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 8,83 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 7,48 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
URÂNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L

Assinatura Digital: B9957D918F71A49D938A86788BACA39B78738A96B17F87927A809F7E98918491998A898A9AA7DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-91 - S

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,34 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TÁLIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 9,39 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TITÂNIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,15 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ENXOFRE DISSOLVIDO 3,542 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,76 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação;
NA=Não se aplica; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise	Resultado	LQ
COBRE DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
FERRO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MANGANÊS DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
NITROGÊNIO TOTAL	< 1,0 mg/L	1,0 mg/L
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
SÓDIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ZINCO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CHUMBO DISSOLVIDO	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L
CROMO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁDMIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
ARSÊNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
MERCÚRIO DISSOLVIDO	< 0,00010 mg/L	0,00010 mg/L
FÓSFORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BÁRIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁLCIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
NÍQUEL DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
POTÁSSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
BERÍLIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
COBALTO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
PRATA DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
LÍCIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L

Assinatura Digital: B9957D918F71A49D938A86788BACA39B78738A96B17F87927A809F7E98918491998A898A9AA7DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-91 - S

SELÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
VANÁDIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
URÂNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L

Recuperação

Análise	Recuperação (%)
COBRE DISSOLVIDO	112,62
FERRO DISSOLVIDO	105,54
MANGANÊS DISSOLVIDO	93,84
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	104,86
SÓDIO DISSOLVIDO	99,82
ZINCO DISSOLVIDO	110,58
CHUMBO DISSOLVIDO	105,63
CROMO DISSOLVIDO	102,51
CÁDMIO DISSOLVIDO	100,09
ARSÊNIO DISSOLVIDO	104,77
MERCÚRIO DISSOLVIDO	94,32
FÓSFORO DISSOLVIDO	104,16
BÁRIO DISSOLVIDO	92,64
BORO DISSOLVIDO	96,58
CÁLCIO DISSOLVIDO	107,26
NÍQUEL DISSOLVIDO	93,55
POTÁSSIO DISSOLVIDO	91,91
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	96,91
BERÍLIO DISSOLVIDO	95,16
COBALTO DISSOLVIDO	113,66
PRATA DISSOLVIDO	86,20
LÍTIO DISSOLVIDO	83,68
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	93,77
SELÊNIO DISSOLVIDO	98,07
VANÁDIO DISSOLVIDO	112,50
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	99,12
URÂNIO DISSOLVIDO	101,10

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Ambiental é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Ambiental utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-91 - S

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
METAIS	POLIETILENO METAIS DISSOLVIDO	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO (A opinião e interpretação expressa abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório)

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.


Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-91

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Cidade: Belo Horizonte *Complemento:*
N°: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: PROFUNDO - COLOIDE - FILTRADO EM 0.22
Local da Coleta: AC.2.C - DIQUE S3 - CENTRO - CENTRO UTM:0664511/ 7761757
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 15:45 *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Data de Início do(s) Ensaio(s): 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 31,8°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-91 emitido em 27/01/2017.



Assinatura Digital: 1C4FEC6F1731331B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-91

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

SULFETO (H₂S NÃO DISSOCIADO) < 0,0020 mg/L (como S) VR: <= 0,002 mg/L
L.Q.: 0,0020 mg/L (como S) Incerteza: 37 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 S2-H

SULFETO DISSOLVIDO < 0,0020 mg/L VR: -
L.Q.: 0,0020 mg/L Incerteza: 37 % Método: USEPA METHYLENE BLUE METHOD

RESULTADO ANALÍTICO SUBCONTRATADO

FÍSICO-QUÍMICO

CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO 1,70 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: - Método: OXIDAÇÃO POR COMBUSTÃO CATALÍTICA

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; NA=Não se aplica
RNFT=Sólidos Suspensos Totais ; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preseruações utilizados nos Ensaiois

Assinatura Digital: 1C4FEC6F1731331B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-91

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POTE VIDRO COT	500 g	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-94 - S

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Complemento:
Número: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Cidade:* Belo Horizonte *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: SUPERFICIAL - COLOIDE - FILTRADO EM 0.45
Local da Coleta: AMP.1.A - DIQUE S3 - MARGEM ESQUERDA UTM:0664559/ 7761877
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 13:15 *Data de Início do(s) Ensaio(s):* 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante a coleta: Nublado
Temperatura do Ambiente: 30,0°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-94-S emitido em 27/01/2017.



RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-94 - S

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

NITROGÊNIO TOTAL			< 1,0 mg/L	
L.Q.:	1,0 mg/L	Incerteza:	12 %	Método: POP-FQ-052 Anexo X XVII e XXII REV 15
pH			6,88	VR: 6,0 A 9,0
L.Q.:	2 a 12	Incerteza:	7,11 %	Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+
CONDUTIVIDADE			100,40 µS/cm	VR: -
L.Q.:	0,1 µS/cm	Incerteza:	17,1 %	Método: SMEWW 22ª ED. 2012, 2510

METAIS

COBRE DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L	VR: <= 0,009 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	9,04 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
FERRO DISSOLVIDO			0,026 mg/L	VR: <= 0,3 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	5,1 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MANGANÊS DISSOLVIDO			0,116 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	4,94 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ALUMÍNIO DISSOLVIDO			0,015 mg/L	VR: <= 0,1 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	8,35 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
SÓDIO TOTAL			9,30 mg/L	
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza:	16,21 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
SÓDIO DISSOLVIDO			9,30 mg/L	
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza:	2,42 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ZINCO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	8,68 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CHUMBO DISSOLVIDO			< 0,01 mg/L	
L.Q.:	0,01 mg/L	Incerteza:	13,6 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CROMO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	7,04 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁDMIO DISSOLVIDO			0,0018 mg/L	
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	4,96 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ARSÊNIO DISSOLVIDO			0,0034 mg/L	
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	4,16 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-94 - S

MERCÚRIO DISSOLVIDO			< 0,00010 mg/L
L.Q.:	0,00010 mg/L	Incerteza: 4,29 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
FÓSFORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 5,14 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
BÁRIO DISSOLVIDO			0,036 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 6,49 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
BORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 3,89 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁLCIO DISSOLVIDO			7,74 mg/L
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 10,31 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
NÍQUEL DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 12,76 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
POTÁSSIO DISSOLVIDO			1,35 mg/L
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 7,39 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza: 5,18 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
BERÍLIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza: 4,89 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
COBALTO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 3,92 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
PRATA DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza: 14,22 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
LÍTIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 6,31 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MAGNÉSIO DISSOLVIDO			0,59 mg/L
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 4,93 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
SELÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 7,24 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
VANÁDIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 8,83 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L

Assinatura Digital: B595718A8C70A49D958B86788DACA38977758A95B47E877874897B9F85968E847A97977F9B98A711

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-94 - S

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 7,48 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

URÂNIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,34 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TÁLIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 9,39 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TITÂNIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,15 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ENXOFRE DISSOLVIDO 3,748 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,76 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação;
NA=Não se aplica; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise	Resultado	LQ
COBRE DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
FERRO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MANGANÊS DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
NITROGÊNIO TOTAL	< 1,0 mg/L	1,0 mg/L
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
SÓDIO TOTAL	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
SÓDIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ZINCO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CHUMBO DISSOLVIDO	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L
CROMO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁDMIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
ARSÊNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
MERCÚRIO DISSOLVIDO	< 0,00010 mg/L	0,00010 mg/L
FÓSFORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BÁRIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁLCIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
NÍQUEL DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
POTÁSSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
BERÍLIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L

Assinatura Digital: B595718A8C70A49D958B86788DACA38977758A95B47E877874897B9F85968E847A97977F9B98A711

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-94 - S

COBALTO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
PRATA DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
LÍTIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
SELÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
VANÁDIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
URÂNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L

Recuperação

Análise	Recuperação (%)
COBRE DISSOLVIDO	112,62
FERRO DISSOLVIDO	105,54
MANGANÊS DISSOLVIDO	95,87
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	104,86
SÓDIO TOTAL	105,62
SÓDIO DISSOLVIDO	99,82
ZINCO DISSOLVIDO	110,58
CHUMBO DISSOLVIDO	105,63
CROMO DISSOLVIDO	102,51
CÁDMIO DISSOLVIDO	100,09
ARSÊNIO DISSOLVIDO	105,54
MERCÚRIO DISSOLVIDO	94,32
FÓSFORO DISSOLVIDO	104,16
BÁRIO DISSOLVIDO	92,64
BORO DISSOLVIDO	96,58
CÁLCIO DISSOLVIDO	107,26
NÍQUEL DISSOLVIDO	93,55
POTÁSSIO DISSOLVIDO	90,96
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	96,91
BERÍLIO DISSOLVIDO	95,16
COBALTO DISSOLVIDO	113,66
PRATA DISSOLVIDO	86,20
LÍTIO DISSOLVIDO	83,68
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	93,77
SELÊNIO DISSOLVIDO	98,07
VANÁDIO DISSOLVIDO	112,50
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	99,12
URÂNIO DISSOLVIDO	101,10

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Ambiental é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-94 - S

a retirada das amostras o Tommasi Ambiental utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preserções utilizados nos Ensaio

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
METAIS	OLIETILENO METAIS DISSOLVIDO	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.


CONCLUSÃO (A opinião e interpretação expressa abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório)

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.



RELATÓRIO ANALÍTICO

002-64272-94 - S



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica

CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

Assinatura Digital: B595718A8C70A49D958B86788DACA38977758A95B47E877874897B9F85968E847A97977F9B98A711

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-94

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Cidade: Belo Horizonte *Complemento:*
N°: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: SUPERFICIAL - COLOIDE - FILTRADO EM 0.45
Local da Coleta: AMP.1.A - DIQUE S3 - MARGEM ESQUERDA UTM:0664559/ 7761877
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 13:15 *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Data de Início do(s) Ensaio(s): 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante coleta: Nublado
Temperatura do Ambiente: 30,0°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-94 emitido em 27/01/2017.



Assinatura Digital: 1C1EEC6F1731311B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-94

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

SULFETO (H₂S NÃO DISSOCIADO) < 0,0020 mg/L (como S) VR: <= 0,002 mg/L
L.Q.: 0,0020 mg/L (como S) Incerteza: 37 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 S2-H

SULFETO DISSOLVIDO < 0,0020 mg/L VR: -
L.Q.: 0,0020 mg/L Incerteza: 37 % Método: USEPA METHYLENE BLUE METHOD

RESULTADO ANALÍTICO SUBCONTRATADO

FÍSICO-QUÍMICO

CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO 1,50 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: - Método: OXIDAÇÃO POR COMBUSTÃO CATALÍTICA

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; NA=Não se aplica
RNFT=Sólidos Suspensos Totais ; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preserções utilizados nos Ensaios

Assinatura Digital: 1C1EEC6F1731311B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-94

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POTE VIDRO COT	500 g	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-90 - S

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Complemento:
Número: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Cidade:* Belo Horizonte *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: MEIO - COLOIDE - FILTRADO EM 0.45
Local da Coleta: AMP.1.B - DIQUE S3 - MARGEM ESQUERDA UTM:0664559/ 7761877
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 13:24 *Data de Início do(s) Ensaio(s):* 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante a coleta: Nublado
Temperatura do Ambiente: 30,0°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-90-S emitido em 27/01/2017.



RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-90 - S

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

NITROGÊNIO TOTAL < 1,0 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: 12 % Método: POP-FQ-052 Anexo X XVII e XXII REV 15

pH 7,13 VR: 6,0 A 9,0
L.Q.: 2 a 12 Incerteza: 7,11 % Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+

CONDUTIVIDADE 103,60 µS/cm VR: -
L.Q.: 0,1 µS/cm Incerteza: 17,1 % Método: SMEWW 22ª ED. 2012, 2510

METAIS

COBRE DISSOLVIDO < 0,0010 mg/L VR: <= 0,009 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 9,04 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

FERRO DISSOLVIDO 0,026 mg/L VR: <= 0,3 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 5,1 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

MANGANÊS DISSOLVIDO 0,137 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 4,94 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ALUMÍNIO DISSOLVIDO 0,013 mg/L VR: <= 0,1 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,35 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

SÓDIO DISSOLVIDO 9,39 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L Incerteza: 2,42 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ZINCO DISSOLVIDO 0,017 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,68 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

CHUMBO DISSOLVIDO < 0,01 mg/L
L.Q.: 0,01 mg/L Incerteza: 13,6 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

CROMO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 7,04 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

CÁDMIO DISSOLVIDO 0,0018 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 4,96 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ARSÊNIO DISSOLVIDO 0,0037 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 4,16 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

MERCÚRIO DISSOLVIDO < 0,00010 mg/L
L.Q.: 0,00010 mg/L Incerteza: 4,29 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

RELATÓRIO ANALÍTICO

002-64272-90 - S

FÓSFORO DISSOLVIDO			0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 5,14 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
BÁRIO DISSOLVIDO			0,039 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 6,49 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
BORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 3,89 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁLCIO DISSOLVIDO			8,05 mg/L
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 10,31 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
NÍQUEL DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 12,76 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
POTÁSSIO DISSOLVIDO			1,41 mg/L
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 7,39 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza: 5,18 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
BERÍLIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza: 4,89 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
COBALTO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 3,92 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
PRATA DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza: 14,22 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
LÍTIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 6,31 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MAGNÉSIO DISSOLVIDO			0,71 mg/L
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 4,93 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
SELÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 7,24 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
VANÁDIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 8,83 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 7,48 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
URÂNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-90 - S

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,34 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TÁLIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 9,39 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TITÂNIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,15 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ENXOFRE DISSOLVIDO 4,921 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,76 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação;
NA=Não se aplica; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise	Resultado	LQ
COBRE DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
FERRO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MANGANÊS DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
NITROGÊNIO TOTAL	< 1,0 mg/L	1,0 mg/L
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
SÓDIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ZINCO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CHUMBO DISSOLVIDO	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L
CROMO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁDMIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
ARSÊNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
MERCÚRIO DISSOLVIDO	< 0,00010 mg/L	0,00010 mg/L
FÓSFORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BÁRIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁLCIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
NÍQUEL DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
POTÁSSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
BERÍLIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
COBALTO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
PRATA DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
LÍCIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L

Assinatura Digital: A195709F8F74A49D898C867899ACA38978718A96AE8187807A809F7F9692849A998A898A9AA7CE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-90 - S

SELÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
VANÁDIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
URÂNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L

Recuperação

Análise	Recuperação (%)
COBRE DISSOLVIDO	112,62
FERRO DISSOLVIDO	105,54
MANGANÊS DISSOLVIDO	95,87
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	104,86
SÓDIO DISSOLVIDO	99,82
ZINCO DISSOLVIDO	110,58
CHUMBO DISSOLVIDO	105,63
CROMO DISSOLVIDO	102,51
CÁDMIO DISSOLVIDO	100,09
ARSÊNIO DISSOLVIDO	105,54
MERCÚRIO DISSOLVIDO	94,32
FÓSFORO DISSOLVIDO	104,16
BÁRIO DISSOLVIDO	92,64
BORO DISSOLVIDO	96,58
CÁLCIO DISSOLVIDO	107,26
NÍQUEL DISSOLVIDO	93,55
POTÁSSIO DISSOLVIDO	90,96
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	96,91
BERÍLIO DISSOLVIDO	95,16
COBALTO DISSOLVIDO	113,66
PRATA DISSOLVIDO	86,20
LÍTIO DISSOLVIDO	83,68
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	93,77
SELÊNIO DISSOLVIDO	98,07
VANÁDIO DISSOLVIDO	112,50
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	99,12
URÂNIO DISSOLVIDO	101,10

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Ambiental é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Ambiental utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-90 - S

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
METAIS	POLIETILENO METAIS DISSOLVIDO	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO (A opinião e interpretação expressa abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório)

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.


Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO

002-64272-90

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Cidade: Belo Horizonte *Complemento:*
N°: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: MEIO - COLOIDE - FILTRADO EM 0.45
Local da Coleta: AMP.1.B - DIQUE S3 - MARGEM ESQUERDA UTM:0664559/ 7761877
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 13:24 *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Data de Início do(s) Ensaio(s): 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante coleta: Nublado
Temperatura do Ambiente: 30,0°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-90 emitido em 27/01/2017.



Assinatura Digital: 1C11EC6F1731311B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-90

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

SULFETO (H₂S NÃO DISSOCIADO) < 0,0020 mg/L (como S) VR: <= 0,002 mg/L
L.Q.: 0,0020 mg/L (como S) Incerteza: 37 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 S2-H

SULFETO DISSOLVIDO < 0,0020 mg/L VR: -
L.Q.: 0,0020 mg/L Incerteza: 37 % Método: USEPA METHYLENE BLUE METHOD

RESULTADO ANALÍTICO SUBCONTRATADO

FÍSICO-QUÍMICO

CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO 1,50 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: - Método: OXIDAÇÃO POR COMBUSTÃO CATALÍTICA

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; NA=Não se aplica
RNFT=Sólidos Suspensos Totais ; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preseravações utilizados nos Ensaios

Assinatura Digital: 1C11EC6F1731311B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-90

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POTE VIDRO COT	500 g	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-92 - S

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

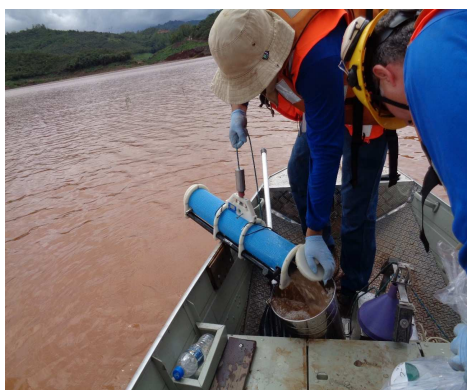
Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Complemento:
Número: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Cidade:* Belo Horizonte *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: PROFUNDO - COLOIDE - FILTRADO EM 0.45
Local da Coleta: AMP.1.C - DIQUE S3 - MARGEM ESQUERDA UTM:0664559/ 7761877
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 13:37 *Data de Início do(s) Ensaio(s):* 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante a coleta: Nublado
Temperatura do Ambiente: 30,0°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-92-S emitido em 27/01/2017.



RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-92 - S

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

NITROGÊNIO TOTAL < 1,0 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: 12 % Método: POP-FQ-052 Anexo X XVII e XXII REV 15

pH 7,12 VR: 6,0 A 9,0
L.Q.: 2 a 12 Incerteza: 7,11 % Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+

CONDUTIVIDADE 104,00 µS/cm VR: -
L.Q.: 0,1 µS/cm Incerteza: 17,1 % Método: SMEWW 22ª ED. 2012, 2510

METAIS

COBRE DISSOLVIDO < 0,0010 mg/L VR: <= 0,009 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 9,04 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

FERRO DISSOLVIDO 0,028 mg/L VR: <= 0,3 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 5,1 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

MANGANÊS DISSOLVIDO 0,126 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 4,94 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ALUMÍNIO DISSOLVIDO 0,012 mg/L VR: <= 0,1 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,35 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

SÓDIO DISSOLVIDO 9,05 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L Incerteza: 2,42 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ZINCO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,68 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

CHUMBO DISSOLVIDO < 0,01 mg/L
L.Q.: 0,01 mg/L Incerteza: 13,6 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

CROMO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 7,04 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

CÁDMIO DISSOLVIDO 0,0017 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 4,96 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ARSÊNIO DISSOLVIDO 0,0056 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 4,16 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

MERCÚRIO DISSOLVIDO < 0,00010 mg/L
L.Q.: 0,00010 mg/L Incerteza: 4,29 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-92 - S

FÓSFORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 5,14 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BÁRIO DISSOLVIDO			0,037 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 6,49 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 3,89 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁLCIO DISSOLVIDO			7,77 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 10,31 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
NÍQUEL DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 12,76 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
POTÁSSIO DISSOLVIDO			1,31 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 7,39 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 5,18 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BERÍLIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 4,89 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
COBALTO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 3,92 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
PRATA DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 14,22 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
LÍTIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 6,31 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
MAGNÉSIO DISSOLVIDO			0,69 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 4,93 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
SELÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 7,24 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
VANÁDIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 8,83 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 7,48 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
URÂNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-92 - S

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,34 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TÁLIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 9,39 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TITÂNIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,15 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ENXOFRE DISSOLVIDO 3,667 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,76 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação;
NA=Não se aplica; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise	Resultado	LQ
COBRE DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
FERRO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MANGANÊS DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
NITROGÊNIO TOTAL	< 1,0 mg/L	1,0 mg/L
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
SÓDIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ZINCO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CHUMBO DISSOLVIDO	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L
CROMO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁDMIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
ARSÊNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
MERCÚRIO DISSOLVIDO	< 0,00010 mg/L	0,00010 mg/L
FÓSFORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BÁRIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁLCIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
NÍQUEL DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
POTÁSSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
BERÍLIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
COBALTO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
PRATA DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
LÍCIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L

Assinatura Digital: A895709E9072A49D828A86788DACA38B78708A95BC7F87887A809F7E9891848A998A898A9AA7DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-92 - S

SELÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
VANÁDIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
URÂNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L

Recuperação

Análise	Recuperação (%)
COBRE DISSOLVIDO	112,62
FERRO DISSOLVIDO	105,54
MANGANÊS DISSOLVIDO	95,87
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	104,86
SÓDIO DISSOLVIDO	99,82
ZINCO DISSOLVIDO	110,58
CHUMBO DISSOLVIDO	105,63
CROMO DISSOLVIDO	102,51
CÁDMIO DISSOLVIDO	100,09
ARSÊNIO DISSOLVIDO	105,54
MERCÚRIO DISSOLVIDO	94,32
FÓSFORO DISSOLVIDO	104,16
BÁRIO DISSOLVIDO	92,64
BORO DISSOLVIDO	96,58
CÁLCIO DISSOLVIDO	107,26
NÍQUEL DISSOLVIDO	93,55
POTÁSSIO DISSOLVIDO	90,96
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	96,91
BERÍLIO DISSOLVIDO	95,16
COBALTO DISSOLVIDO	113,66
PRATA DISSOLVIDO	86,20
LÍTIO DISSOLVIDO	83,68
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	93,77
SELÊNIO DISSOLVIDO	98,07
VANÁDIO DISSOLVIDO	112,50
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	99,12
URÂNIO DISSOLVIDO	101,10

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Ambiental é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Ambiental utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-92 - S

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
METAIS	POLIETILENO METAIS DISSOLVIDO	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO (A opinião e interpretação expressa abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório)

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.


Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO

002-64272-92

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Cidade: Belo Horizonte *Complemento:*
N°: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: PROFUNDO - COLOIDE - FILTRADO EM 0.45
Local da Coleta: AMP.1.C - DIQUE S3 - MARGEM ESQUERDA UTM:0664559/ 7761877
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 13:37 *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Data de Início do(s) Ensaio(s): 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante coleta: Nublado
Temperatura do Ambiente: 30,0°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-92 emitido em 27/01/2017.



Assinatura Digital: 1C54EC6F1731321B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-92

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

SULFETO (H₂S NÃO DISSOCIADO) < 0,0020 mg/L (como S) VR: <= 0,002 mg/L
L.Q.: 0,0020 mg/L (como S) Incerteza: 37 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 S2-H

SULFETO DISSOLVIDO < 0,0020 mg/L VR: -
L.Q.: 0,0020 mg/L Incerteza: 37 % Método: USEPA METHYLENE BLUE METHOD

RESULTADO ANALÍTICO SUBCONTRATADO

FÍSICO-QUÍMICO

CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO 1,60 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: - Método: OXIDAÇÃO POR COMBUSTÃO CATALÍTICA

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; NA=Não se aplica
RNFT=Sólidos Suspensos Totais ; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preseravações utilizados nos Ensaios

Assinatura Digital: 1C54EC6F1731321B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-92

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POTE VIDRO COT	500 g	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-86 - S

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Complemento:
Número: 671 Bairro: Funcionários
CEP: 30112021 Cidade: Belo Horizonte Estado: MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: SUPERFICIAL - COLOIDE - FILTRADO EM 0.45
Local da Coleta: AMP.2.A - DIQUE S3 - CENTRO - CENTRO UTM:0664511/ 7761757
Data da Coleta: 13/12/2016 Data Recebimento: 17/12/2016
Hora da Coleta: 15:25 Data de Início do(s) Ensaio(s): 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório Emissão do Relatório: 20/03/2017
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante a coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 33,4°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-86-S emitido em 27/01/2017.



RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-86 - S

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

NITROGÊNIO TOTAL			< 1,0 mg/L	
L.Q.:	1,0 mg/L	Incerteza:	12 %	Método: POP-FQ-052 Anexo X XVII e XXII REV 15
pH			7,02	VR: 6,0 A 9,0
L.Q.:	2 a 12	Incerteza:	7,11 %	Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+
CONDUTIVIDADE			103,30 µS/cm	VR: -
L.Q.:	0,1 µS/cm	Incerteza:	17,1 %	Método: SMEWW 22ª ED. 2012, 2510

METAIS

COBRE DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L	VR: <= 0,009 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	9,04 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
FERRO DISSOLVIDO			0,017 mg/L	VR: <= 0,3 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	5,1 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MANGANÊS DISSOLVIDO			0,128 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	4,94 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ALUMÍNIO DISSOLVIDO			0,010 mg/L	VR: <= 0,1 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	8,35 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
SÓDIO DISSOLVIDO			9,04 mg/L	
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza:	2,42 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ZINCO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	8,68 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CHUMBO DISSOLVIDO			< 0,01 mg/L	
L.Q.:	0,01 mg/L	Incerteza:	13,6 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CROMO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	7,04 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁDMIO DISSOLVIDO			0,0019 mg/L	
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	4,96 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ARSÊNIO DISSOLVIDO			0,0050 mg/L	
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	4,16 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MERCÚRIO DISSOLVIDO			< 0,00010 mg/L	
L.Q.:	0,00010 mg/L	Incerteza:	4,29 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06

RELATÓRIO ANALÍTICO

002-64272-86 - S

FÓSFORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 5,14 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
BÁRIO DISSOLVIDO			0,036 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 6,49 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
BORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 3,89 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁLCIO DISSOLVIDO			7,74 mg/L
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 10,31 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
NÍQUEL DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 12,76 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
POTÁSSIO DISSOLVIDO			1,21 mg/L
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 7,39 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza: 5,18 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
BERÍLIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza: 4,89 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
COBALTO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 3,92 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
PRATA DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza: 14,22 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
LÍTIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 6,31 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MAGNÉSIO DISSOLVIDO			0,61 mg/L
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 4,93 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
SELÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 7,24 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
VANÁDIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 8,83 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 7,48 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
URÂNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L

Assinatura Digital: B595719B8A70A49D948C867896ACA38977868A95AD8187877A809F7F9890848A998A898A9AA7DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-86 - S

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,34 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TÁLIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 9,39 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TITÂNIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,15 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ENXOFRE DISSOLVIDO 3,739 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,76 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação;
NA=Não se aplica; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise	Resultado	LQ
COBRE DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
FERRO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MANGANÊS DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
NITROGÊNIO TOTAL	< 1,0 mg/L	1,0 mg/L
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
SÓDIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ZINCO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CHUMBO DISSOLVIDO	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L
CROMO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁDMIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
ARSÊNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
MERCÚRIO DISSOLVIDO	< 0,00010 mg/L	0,00010 mg/L
FÓSFORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BÁRIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁLCIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
NÍQUEL DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
POTÁSSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
BERÍLIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
COBALTO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
PRATA DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
LÍTIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L

Assinatura Digital: B595719B8A70A49D948C867896ACA38977868A95AD8187877A809F7F9890848A998A898A9AA7DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-86 - S

SELÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
VANÁDIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
URÂNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L

Recuperação

Análise	Recuperação (%)
COBRE DISSOLVIDO	112,62
FERRO DISSOLVIDO	105,54
MANGANÊS DISSOLVIDO	95,87
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	98,61
SÓDIO DISSOLVIDO	99,82
ZINCO DISSOLVIDO	110,58
CHUMBO DISSOLVIDO	105,63
CROMO DISSOLVIDO	102,51
CÁDMIO DISSOLVIDO	100,09
ARSÊNIO DISSOLVIDO	105,54
MERCÚRIO DISSOLVIDO	94,32
FÓSFORO DISSOLVIDO	104,16
BÁRIO DISSOLVIDO	92,64
BORO DISSOLVIDO	96,58
CÁLCIO DISSOLVIDO	107,26
NÍQUEL DISSOLVIDO	93,55
POTÁSSIO DISSOLVIDO	90,96
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	96,91
BERÍLIO DISSOLVIDO	95,16
COBALTO DISSOLVIDO	113,66
PRATA DISSOLVIDO	86,20
LÍTIO DISSOLVIDO	83,68
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	93,77
SELÊNIO DISSOLVIDO	98,07
VANÁDIO DISSOLVIDO	112,50
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	99,12
URÂNIO DISSOLVIDO	101,10

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Ambiental é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Ambiental utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-86 - S

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
METAIS	POLIETILENO METAIS DISSOLVIDO	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO (A opinião e interpretação expressa abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório)

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.


Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-86

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDACAO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Cidade: Belo Horizonte *Complemento:*
N°: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: SUPERFICIAL - COLOIDE - FILTRADO EM 0.45
Local da Coleta: AMP.2.A - DIQUE S3 - CENTRO - CENTRO UTM:0664511/ 7761757
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 15:25 *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Data de Início do(s) Ensaio(s): 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 33,4°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-86 emitido em 27/01/2017.



Assinatura Digital: 1C1EEC6F1731311B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-86

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

SULFETO (H₂S NÃO DISSOCIADO) < 0,0020 mg/L (como S) VR: <= 0,002 mg/L
L.Q.: 0,0020 mg/L (como S) Incerteza: 37 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 S2-H

SULFETO DISSOLVIDO < 0,0020 mg/L VR: -
L.Q.: 0,0020 mg/L Incerteza: 37 % Método: USEPA METHYLENE BLUE METHOD

RESULTADO ANALÍTICO SUBCONTRATADO

FÍSICO-QUÍMICO

CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO 1,50 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: - Método: OXIDAÇÃO POR COMBUSTÃO CATALÍTICA

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; NA=Não se aplica
RNFT=Sólidos Suspensos Totais ; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preserções utilizados nos Ensaios

Assinatura Digital: 1C1EEC6F1731311B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-86

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POTE VIDRO COT	500 g	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-87 - S

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Complemento:
Número: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Cidade:* Belo Horizonte *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: MEIO - COLOIDE - FILTRADO EM 0.45
Local da Coleta: AMP.2.B - DIQUE S3 - CENTRO - CENTRO UTM:0664511/ 7761757
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 15:40 *Data de Início do(s) Ensaio(s):* 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante a coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 31,3°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-87-S emitido em 27/01/2017.



RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-87 - S

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

NITROGÊNIO TOTAL < 1,0 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: 12 % Método: POP-FQ-052 Anexo X XVII e XXII REV 15

pH 7,08 VR: 6,0 A 9,0
L.Q.: 2 a 12 Incerteza: 7,11 % Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+

CONDUTIVIDADE 103,00 µS/cm VR: -
L.Q.: 0,1 µS/cm Incerteza: 17,1 % Método: SMEWW 22ª ED. 2012, 2510

METAIS

COBRE DISSOLVIDO < 0,0010 mg/L VR: <= 0,009 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 9,04 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

FERRO DISSOLVIDO 0,025 mg/L VR: <= 0,3 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 5,1 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

MANGANÊS DISSOLVIDO 0,127 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 4,94 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ALUMÍNIO DISSOLVIDO 0,011 mg/L VR: <= 0,1 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,35 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

SÓDIO DISSOLVIDO 9,14 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L Incerteza: 2,42 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ZINCO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,68 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

CHUMBO DISSOLVIDO < 0,01 mg/L
L.Q.: 0,01 mg/L Incerteza: 13,6 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

CROMO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 7,04 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

CÁDMIO DISSOLVIDO 0,0020 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 4,96 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ARSÊNIO DISSOLVIDO 0,0122 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 4,16 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

MERCÚRIO DISSOLVIDO < 0,00010 mg/L
L.Q.: 0,00010 mg/L Incerteza: 4,29 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-87 - S

FÓSFORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 5,14 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
BÁRIO DISSOLVIDO			0,036 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 6,49 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
BORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 3,89 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁLCIO DISSOLVIDO			7,87 mg/L
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 10,31 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
NÍQUEL DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 12,76 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
POTÁSSIO DISSOLVIDO			1,23 mg/L
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 7,39 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza: 5,18 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
BERÍLIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza: 4,89 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
COBALTO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 3,92 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
PRATA DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza: 14,22 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
LÍTIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 6,31 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MAGNÉSIO DISSOLVIDO			0,65 mg/L
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 4,93 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
SELÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 7,24 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
VANÁDIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 8,83 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 7,48 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
URÂNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-87 - S

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,34 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TÁLIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 9,39 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TITÂNIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,15 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ENXOFRE DISSOLVIDO 5,722 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,76 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação;
NA=Não se aplica; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise	Resultado	LQ
COBRE DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
FERRO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MANGANÊS DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
NITROGÊNIO TOTAL	< 1,0 mg/L	1,0 mg/L
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
SÓDIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ZINCO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CHUMBO DISSOLVIDO	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L
CROMO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁDMIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
ARSÊNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
MERCÚRIO DISSOLVIDO	< 0,00010 mg/L	0,00010 mg/L
FÓSFORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BÁRIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁLCIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
NÍQUEL DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
POTÁSSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
BERÍLIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
COBALTO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
PRATA DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
LÍCIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L

Assinatura Digital: A195709C8A70A49D839A86788CACA38877728A96B18187897A809F7E989D849A998A898A9AA7DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-87 - S

SELÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
VANÁDIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
URÂNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L

Recuperação

Análise	Recuperação (%)
COBRE DISSOLVIDO	112,62
FERRO DISSOLVIDO	105,54
MANGANÊS DISSOLVIDO	95,87
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	104,86
SÓDIO DISSOLVIDO	99,82
ZINCO DISSOLVIDO	110,58
CHUMBO DISSOLVIDO	105,63
CROMO DISSOLVIDO	102,51
CÁDMIO DISSOLVIDO	100,09
ARSÊNIO DISSOLVIDO	105,54
MERCÚRIO DISSOLVIDO	94,32
FÓSFORO DISSOLVIDO	104,16
BÁRIO DISSOLVIDO	92,64
BORO DISSOLVIDO	96,58
CÁLCIO DISSOLVIDO	107,26
NÍQUEL DISSOLVIDO	93,55
POTÁSSIO DISSOLVIDO	90,96
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	96,91
BERÍLIO DISSOLVIDO	95,16
COBALTO DISSOLVIDO	113,66
PRATA DISSOLVIDO	86,20
LÍTIO DISSOLVIDO	83,68
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	93,77
SELÊNIO DISSOLVIDO	98,07
VANÁDIO DISSOLVIDO	112,50
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	99,12
URÂNIO DISSOLVIDO	101,10

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Ambiental é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Ambiental utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-87 - S

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
METAIS	POLIETILENO METAIS DISSOLVIDO	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO (A opinião e interpretação expressa abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório)

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.


Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO

002-64272-87

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Cidade: Belo Horizonte *Complemento:*
N°: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: MEIO - COLOIDE - FILTRADO EM 0.45
Local da Coleta: AMP.2.B - DIQUE S3 - CENTRO - CENTRO UTM:0664511/ 7761757
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 15:40 *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Data de Início do(s) Ensaio(s): 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 31,3°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-87 emitido em 27/01/2017.



Assinatura Digital: 1C11EC6F1731311B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-87

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

SULFETO (H₂S NÃO DISSOCIADO) < 0,0020 mg/L (como S) VR: <= 0,002 mg/L
L.Q.: 0,0020 mg/L (como S) Incerteza: 37 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 S2-H

SULFETO DISSOLVIDO < 0,0020 mg/L VR: -
L.Q.: 0,0020 mg/L Incerteza: 37 % Método: USEPA METHYLENE BLUE METHOD

RESULTADO ANALÍTICO SUBCONTRATADO

FÍSICO-QUÍMICO

CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO 1,50 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: - Método: OXIDAÇÃO POR COMBUSTÃO CATALÍTICA

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; NA=Não se aplica
RNFT=Sólidos Suspensos Totais ; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preserções utilizados nos Ensaios

Assinatura Digital: 1C11EC6F1731311B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-87

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POTE VIDRO COT	500 g	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-83 - S

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Complemento:
Número: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Cidade:* Belo Horizonte *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: PROFUNDO - COLOIDE - FILTRADO EM 0.45
Local da Coleta: AMP.2.C - DIQUE S3 - CENTRO - CENTRO UTM:0664511/ 7761757
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 15:45 *Data de Início do(s) Ensaio(s):* 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante a coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 31,8°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-83-S emitido em 27/01/2017.



RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-83 - S

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

NITROGÊNIO TOTAL < 1,0 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: 12 % Método: POP-FQ-052 Anexo X XVII e XXII REV 15

pH 7,12 VR: 6,0 A 9,0
L.Q.: 2 a 12 Incerteza: 7,11 % Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+

CONDUTIVIDADE 103,20 µS/cm VR: -
L.Q.: 0,1 µS/cm Incerteza: 17,1 % Método: SMEWW 22ª ED. 2012, 2510

METAIS

COBRE DISSOLVIDO < 0,0010 mg/L VR: <= 0,009 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 9,04 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

FERRO DISSOLVIDO 0,035 mg/L VR: <= 0,3 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 5,1 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

MANGANÊS DISSOLVIDO 0,122 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 4,94 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ALUMÍNIO DISSOLVIDO 0,013 mg/L VR: <= 0,1 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,35 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

SÓDIO DISSOLVIDO 8,45 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L Incerteza: 2,42 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ZINCO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,68 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

CHUMBO DISSOLVIDO < 0,01 mg/L
L.Q.: 0,01 mg/L Incerteza: 13,6 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

CROMO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 7,04 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

CÁDMIO DISSOLVIDO 0,0019 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 4,96 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ARSÊNIO DISSOLVIDO 0,0066 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 4,16 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

MERCÚRIO DISSOLVIDO < 0,00010 mg/L
L.Q.: 0,00010 mg/L Incerteza: 4,29 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-83 - S

FÓSFORO DISSOLVIDO L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 5,14 %	< 0,010 mg/L Método: POP-FQ-081 Rev 06
BÁRIO DISSOLVIDO L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 6,49 %	0,037 mg/L Método: POP-FQ-081 Rev 06
BORO DISSOLVIDO L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 3,89 %	< 0,010 mg/L Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁLCIO DISSOLVIDO L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 10,31 %	7,96 mg/L Método: POP-FQ-081 Rev 06
NÍQUEL DISSOLVIDO L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 12,76 %	< 0,010 mg/L Método: POP-FQ-081 Rev 06
POTÁSSIO DISSOLVIDO L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 7,39 %	1,20 mg/L Método: POP-FQ-081 Rev 06
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 5,18 %	< 0,0010 mg/L Método: POP-FQ-081 Rev 06
BERÍLIO DISSOLVIDO L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 4,89 %	< 0,0010 mg/L Método: POP-FQ-081 Rev 06
COBALTO DISSOLVIDO L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 3,92 %	< 0,010 mg/L Método: POP-FQ-081 Rev 06
PRATA DISSOLVIDO L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 14,22 %	< 0,0010 mg/L Método: POP-FQ-081 Rev 06
LÍTIO DISSOLVIDO L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 6,31 %	< 0,010 mg/L Método: POP-FQ-081 Rev 06
MAGNÉSIO DISSOLVIDO L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 4,93 %	0,66 mg/L Método: POP-FQ-081 Rev 06
SELÊNIO DISSOLVIDO L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 7,24 %	< 0,010 mg/L Método: POP-FQ-081 Rev 06
VANÁDIO DISSOLVIDO L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 8,83 %	< 0,010 mg/L Método: POP-FQ-081 Rev 06
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 7,48 %	< 0,010 mg/L Método: POP-FQ-081 Rev 06
URÂNIO DISSOLVIDO		< 0,010 mg/L

Assinatura Digital: A895709E9171A49D828D86788EACA38977858A96B27B87937A809F7E9891848D998A898A9AA7DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-83 - S

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,34 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TÁLIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 9,39 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TITÂNIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,15 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ENXOFRE DISSOLVIDO 3,700 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,76 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação;
NA=Não se aplica; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise	Resultado	LQ
COBRE DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
FERRO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MANGANÊS DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
NITROGÊNIO TOTAL	< 1,0 mg/L	1,0 mg/L
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
SÓDIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ZINCO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CHUMBO DISSOLVIDO	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L
CROMO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁDMIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
ARSÊNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
MERCÚRIO DISSOLVIDO	< 0,00010 mg/L	0,00010 mg/L
FÓSFORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BÁRIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁLCIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
NÍQUEL DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
POTÁSSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
BERÍLIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
COBALTO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
PRATA DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
LÍTIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L

Assinatura Digital: A895709E9171A49D828D86788EACA38977858A96B27B87937A809F7E9891848D998A898A9AA7DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-83 - S

SELÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
VANÁDIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
URÂNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L

Recuperação

Análise	Recuperação (%)
COBRE DISSOLVIDO	112,62
FERRO DISSOLVIDO	105,54
MANGANÊS DISSOLVIDO	95,87
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	104,86
SÓDIO DISSOLVIDO	99,82
ZINCO DISSOLVIDO	110,58
CHUMBO DISSOLVIDO	105,63
CROMO DISSOLVIDO	102,51
CÁDMIO DISSOLVIDO	100,09
ARSÊNIO DISSOLVIDO	105,54
MERCÚRIO DISSOLVIDO	94,32
FÓSFORO DISSOLVIDO	104,16
BÁRIO DISSOLVIDO	92,64
BORO DISSOLVIDO	96,58
CÁLCIO DISSOLVIDO	107,26
NÍQUEL DISSOLVIDO	93,55
POTÁSSIO DISSOLVIDO	90,96
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	96,91
BERÍLIO DISSOLVIDO	95,16
COBALTO DISSOLVIDO	113,66
PRATA DISSOLVIDO	86,20
LÍTIO DISSOLVIDO	83,68
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	93,77
SELÊNIO DISSOLVIDO	98,07
VANÁDIO DISSOLVIDO	112,50
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	99,12
URÂNIO DISSOLVIDO	101,10

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Ambiental é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Ambiental utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-83 - S

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
METAIS	POLIETILENO METAIS DISSOLVIDO	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO (A opinião e interpretação expressa abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório)

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.


Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-83

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Cidade: Belo Horizonte *Complemento:*
N°: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: PROFUNDO - COLOIDE - FILTRADO EM 0.45
Local da Coleta: AMP.2.C - DIQUE S3 - CENTRO - CENTRO UTM:0664511/ 7761757
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 15:45 *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Data de Início do(s) Ensaio(s): 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 31,8°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64272-83 emitido em 27/01/2017.



Assinatura Digital: 1C54EC6F1731321B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-83

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

SULFETO (H₂S NÃO DISSOCIADO) < 0,0020 mg/L (como S) VR: <= 0,002 mg/L
L.Q.: 0,0020 mg/L (como S) Incerteza: 37 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 S2-H

SULFETO DISSOLVIDO < 0,0020 mg/L VR: -
L.Q.: 0,0020 mg/L Incerteza: 37 % Método: USEPA METHYLENE BLUE METHOD

RESULTADO ANALÍTICO SUBCONTRATADO

FÍSICO-QUÍMICO

CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO 1,60 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: - Método: OXIDAÇÃO POR COMBUSTÃO CATALÍTICA

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; NA=Não se aplica
RNFT=Sólidos Suspensos Totais ; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preseravações utilizados nos Ensaios

Assinatura Digital: 1C54EC6F1731321B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64272-83

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POTE VIDRO COT	500 g	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64273-256 - S

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Complemento:
Número: 671 Bairro: Funcionários
CEP: 30112021 Cidade: Belo Horizonte Estado: MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: PROFUNDO - COLOIDE - FILTRADO EM 0.45
Local da Coleta: AMP.200.2.C - DIQUE S3 - CENTRO - CENTRO UTM:0664511/ 7761757
Data da Coleta: 13/12/2016 Data Recebimento: 17/12/2016
Hora da Coleta: 15:45 Data de Início do(s) Ensaio(s): 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório Emissão do Relatório: 20/03/2017
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante a coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 31,8°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64273-256-S emitido em 27/01/2017.



RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64273-256 - S

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

NITROGÊNIO TOTAL			< 1,0 mg/L	
L.Q.:	1,0 mg/L	Incerteza:	12 %	Método: POP-FQ-052 Anexo X XVII e XXII REV 15
pH			7,10	VR: 6,0 A 9,0
L.Q.:	2 a 12	Incerteza:	7,11 %	Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+
CONDUTIVIDADE			103,50 µS/cm	VR: -
L.Q.:	0,1 µS/cm	Incerteza:	17,1 %	Método: SMEWW 22ª ED. 2012, 2510

METAIS

COBRE DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L	VR: <= 0,009 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	9,04 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
FERRO DISSOLVIDO			0,039 mg/L	VR: <= 0,3 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	5,1 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MANGANÊS DISSOLVIDO			0,122 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	4,94 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ALUMÍNIO DISSOLVIDO			0,016 mg/L	VR: <= 0,1 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	8,35 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
SÓDIO DISSOLVIDO			8,38 mg/L	
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza:	2,42 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ZINCO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	8,68 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CHUMBO DISSOLVIDO			< 0,01 mg/L	
L.Q.:	0,01 mg/L	Incerteza:	13,6 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CROMO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza:	7,04 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁDMIO DISSOLVIDO			0,0021 mg/L	
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	4,96 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
ARSÊNIO DISSOLVIDO			0,0066 mg/L	
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza:	4,16 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06
MERCÚRIO DISSOLVIDO			< 0,00010 mg/L	
L.Q.:	0,00010 mg/L	Incerteza:	4,29 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64273-256 - S

FÓSFORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 5,14 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BÁRIO DISSOLVIDO			0,037 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 6,49 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BORO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 3,89 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
CÁLCIO DISSOLVIDO			7,99 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 10,31 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
NÍQUEL DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 12,76 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
POTÁSSIO DISSOLVIDO			1,15 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 7,39 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 5,18 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
BERÍLIO DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 4,89 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
COBALTO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 3,92 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
PRATA DISSOLVIDO			< 0,0010 mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L	Incerteza: 14,22 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
LÍTIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 6,31 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
MAGNÉSIO DISSOLVIDO			0,71 mg/L
L.Q.: 0,10 mg/L	Incerteza: 4,93 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
SELÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 7,24 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
VANÁDIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 8,83 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L	Incerteza: 7,48 %		Método: POP-FQ-081 Rev 06
URÂNIO DISSOLVIDO			< 0,010 mg/L

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64273-256 - S

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,34 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TÁLIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 9,39 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TITÂNIO DISSOLVIDO < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,15 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

ENXOFRE DISSOLVIDO 3,556 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 10,76 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação;
NA=Não se aplica; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise	Resultado	LQ
COBRE DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
FERRO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MANGANÊS DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
NITROGÊNIO TOTAL	< 1,0 mg/L	1,0 mg/L
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
SÓDIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ZINCO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CHUMBO DISSOLVIDO	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L
CROMO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁDMIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
ARSÊNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
MERCÚRIO DISSOLVIDO	< 0,00010 mg/L	0,00010 mg/L
FÓSFORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BÁRIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BORO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁLCIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
NÍQUEL DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
POTÁSSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
BERÍLIO DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
COBALTO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
PRATA DISSOLVIDO	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
LÍTIU DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L

Assinatura Digital: A995718B9171A49D859C867898ACA38D78738A96AE7D87947A809F80988F849D998A898A9AA7DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64273-256 - S

SELÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
VANÁDIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
URÂNIO DISSOLVIDO	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L

Recuperação

Análise	Recuperação (%)
COBRE DISSOLVIDO	112,62
FERRO DISSOLVIDO	105,54
MANGANÊS DISSOLVIDO	93,84
ALUMÍNIO DISSOLVIDO	104,86
SÓDIO DISSOLVIDO	99,82
ZINCO DISSOLVIDO	110,58
CHUMBO DISSOLVIDO	105,63
CROMO DISSOLVIDO	102,51
CÁDMIO DISSOLVIDO	100,09
ARSÊNIO DISSOLVIDO	104,77
MERCÚRIO DISSOLVIDO	94,32
FÓSFORO DISSOLVIDO	104,16
BÁRIO DISSOLVIDO	92,64
BORO DISSOLVIDO	96,58
CÁLCIO DISSOLVIDO	107,26
NÍQUEL DISSOLVIDO	93,55
POTÁSSIO DISSOLVIDO	91,91
ANTIMÔNIO DISSOLVIDO	96,91
BERÍLIO DISSOLVIDO	95,16
COBALTO DISSOLVIDO	113,66
PRATA DISSOLVIDO	86,20
LÍTIO DISSOLVIDO	83,68
MAGNÉSIO DISSOLVIDO	93,77
SELÊNIO DISSOLVIDO	98,07
VANÁDIO DISSOLVIDO	112,50
MOLIBDÊNIO DISSOLVIDO	99,12
URÂNIO DISSOLVIDO	101,10

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Ambiental é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Ambiental utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64273-256 - S

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
METAIS	POLIETILENO METAIS DISSOLVIDO	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO (A opinião e interpretação expressa abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório)

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.


Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64273-256

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Cidade: Belo Horizonte *Complemento:*
N°: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: PROFUNDO - COLOIDE - FILTRADO EM 0.45
Local da Coleta: AMP.200.2.C - DIQUE S3 - CENTRO - CENTRO UTM:0664511/ 7761757
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 17/12/2016
Hora da Coleta: 15:45 *Emissão do Relatório:* 20/03/2017
Data de Início do(s) Ensaio(s): 17/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 19644/5
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante coleta: Sol
Temperatura do Ambiente: 31,8°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64273-256 emitido em 27/01/2017.



Assinatura Digital: 1C54ED6F1731321B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64273-256

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

SULFETO (H₂S NÃO DISSOCIADO) < 0,0020 mg/L (como S) VR: <= 0,002 mg/L
L.Q.: 0,0020 mg/L (como S) Incerteza: 37 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 S2-H

SULFETO DISSOLVIDO < 0,0020 mg/L VR: -
L.Q.: 0,0020 mg/L Incerteza: 37 % Método: USEPA METHYLENE BLUE METHOD

RESULTADO ANALÍTICO SUBCONTRATADO

FÍSICO-QUÍMICO

CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO 1,60 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: - Método: OXIDAÇÃO POR COMBUSTÃO CATALÍTICA

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; NA=Não se aplica
RNFT=Sólidos Suspensos Totais ; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preseravações utilizados nos Ensaios

Assinatura Digital: 1C54ED6F1731321B4231E97E4231E9

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64273-256

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POTE VIDRO COT	500 g	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2) encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64266-55 - S

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Complemento:
Número: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Cidade:* Belo Horizonte *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: SUPERFICIAL - COLOIDE - IN NATURA
Local da Coleta: AT.1.A - Dique S3 - MARGEM ESQUERDA UTM:664559/ 7761877
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 14/12/2016
Hora da Coleta: 15:50 *Data de Início do(s) Ensaio(s):* 14/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório *Emissão do Relatório:* 17/03/2017
Identificação da Proposta: 19578/4
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante a coleta: Nublado
Temperatura do Ambiente: 30,0°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64266-55-S emitido em 27/01/2017.



RELATÓRIO ANALÍTICO

002-64266-55 - S

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

FLUORETO TOTAL			< 0,4 mg/L	VR: <= 1,4 mg/L
L.Q.:	0,4 mg/L	Incerteza: 12 %	Método: POP-FQ-052 ANEXO XVII, REV 15	
SULFETO			< 0,0020 mg/L	
L.Q.:	0,0020 mg/L	Incerteza: 37 %	Método: POP-FQ-052_ANEXO XXVIII, REV 15	
SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS			13,8 mg/L	
L.Q.:	10,0 mg/L	Incerteza: 19,8 %	Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2540 D	
SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS			32,2 mg/L	VR: <= 500 mg/L
L.Q.:	10,0 mg/L	Incerteza: 19,8	Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2540 C	
SÓLIDOS TOTAIS			46 mg/L	
L.Q.:	10,0 mg/L	Incerteza: 20,5 %	Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2540 B	
NITRITO			0,056 mg/L (como N)	VR: <=1,0 mg/L
L.Q.:	0,015 mg/L (como N)	Incerteza: 14 %	Método: POP-FQ-052 ANEXO XXI REV 15	
NITRATO			0,68 mg/L (como N)	VR: <=10,0 mg/L
L.Q.:	0,23 mg/L (como N)	Incerteza: 7,7 %	Método: POP-FQ-052 ANEXO XX, REV 15	
NITROGÊNIO KJELDAHL			< 1,0 mg/L	
L.Q.:	1,0 mg/L	Incerteza: -	Método: POP-FQ-052 ANEXO XXIII, REV 15	
CLORETO TOTAL			0,3 mg/L	VR: <= 250 mg/L
L.Q.:	0,1 mg/L	Incerteza: 14 %	Método: POP-FQ-052 Anexo VI REV15	
SULFATO TOTAL			6,0 mg/L (como SO4)	VR: <= 250 mg/L
L.Q.:	2,0 mg/L (como SO4)	Incerteza: 9 %	Método: POP-FQ-052_ANEXO XXVII, REV 15	
COR APARENTE			236,0 mgPt/L	
L.Q.:	1,0 mgPt/L	Incerteza: 10,24 %	Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2110, 2120 D	
ALCALINIDADE TOTAL			35,00 mg/L	
L.Q.:	5,0 mg/L	Incerteza: 2,6 %	Método: POP-FQ-093 Rev. 00 ABNT NBR 13736:1996	
FÓSFORO TOTAL (FQ)			0,10 mg/L	VR: AMB. LÊNTICOS: ATÉ 0,03 mg/L AMB. INTERMEDIÁRIOS: ATÉ 0,05 mg/L AMB.LÓTICO E TRIBUTÁRIOS DE AMB. INTERM.:ATÉ 0,1 mg/L
L.Q.:	0,05 mg/L	Incerteza: 15,91%	Método: POP-FQ-052 ANEXO XVII, REV 15	

Assinatura Digital: 65441F3D372E4A4A58161F3C423324423225333F3C18293D2222623D2D4E2F1D3E3C4F5338DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64266-55 - S

OXIGÊNIO DISSOLVIDO "IN SITU"	6,95 mg/L	VR: ≥ 5 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: 11,0 %	Método: SMEWW 22° ED. 2012, 4500-O G	
TEMPERATURA "IN SITU"	28,2 °C	
L.Q.: 1 a 60 °C Incerteza: 2,7 %	Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 2550	
PH "IN SITU"	7,36	VR: 6,0 A 9,0
L.Q.: 2 a 12 Incerteza: 7,11 %	Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+	
CONDUTIVIDADE "IN SITU"	145,00 µS/cm	
L.Q.: 0,1 µS/cm Incerteza: 17,1 %	Método: SMEWW 22° ED. 2012, 2510	
METAIS		
ARSÊNIO TOTAL	0,0035 mg/L	VR: $\leq 0,01$ mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 4,16 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
BÁRIO TOTAL	0,037 mg/L	VR: $\leq 0,7$ mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 5,09 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
BORO TOTAL	< 0,010 mg/L	VR: $\leq 0,5$ mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 6,03 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
CÁDMIO TOTAL	0,0019 mg/L	VR: $\leq 0,001$ mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 4,96 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
CHUMBO TOTAL	< 0,01 mg/L	VR: $\leq 0,01$ mg/L
L.Q.: 0,01 mg/L Incerteza: 5,89 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
MERCÚRIO TOTAL	< 0,00010 mg/L	VR: $\leq 0,0002$ mg/L
L.Q.: 0,00010 mg/L Incerteza: 4,29 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
NÍQUEL TOTAL	< 0,010 mg/L	VR: $\leq 0,025$ mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 4,96 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
PRATA TOTAL	< 0,0010 mg/L	VR: $\leq 0,01$ mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 9,18 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
SELÊNIO TOTAL	< 0,010 mg/L	VR: $\leq 0,01$ mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 4,93 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
ZINCO TOTAL	< 0,010 mg/L	VR: $\leq 0,18$ mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 4,99 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
ALUMÍNIO TOTAL	0,274 mg/L	
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,94 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	

Assinatura Digital: 65441F3D372E4A4A58161F3C423324423225333F3C18293D2222623D2D4E2F1D3E3C4F5338DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64266-55 - S

ANTIMÔNIO TOTAL			< 0,0010 mg/L	VR: <= 0,005 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza: 10,24 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
CROMO TOTAL			< 0,010 mg/L	VR: <= 0,05 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 4,91 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
COBALTO TOTAL			< 0,010 mg/L	VR: <= 0,05 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 7,61 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
FERRO TOTAL			1,360 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 5,1 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
MOLIBDÊNIO TOTAL			< 0,010 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 7,48 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
MANGANÊS TOTAL			0,156 mg/L	VR: <= 0,1 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 4,94 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
VANÁDIO TOTAL			< 0,010 mg/L	VR: <= 0,1 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 6,24 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
URÂNIO TOTAL			< 0,010 mg/L	VR: <= 0,02 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 10,34 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
COBRE TOTAL			< 0,0010 mg/L	
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza: 9,04 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
BERÍLIO TOTAL			< 0,0010 mg/L	VR: <= 0,04 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza: 9,72 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
TÁLIO TOTAL			< 0,010 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 9,39 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
SÓDIO TOTAL			9,38 mg/L	
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 16,21 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
CÁLCIO TOTAL			7,79 mg/L	
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 10,86 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
MAGNÉSIO TOTAL			0,63 mg/L	
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 15,95 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
POTÁSSIO TOTAL			1,36 mg/L	
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 14,20 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
ESTRÔNCIO TOTAL			0,045 mg/L	

Assinatura Digital: 65441F3D372E4A4A58161F3C423324423225333F3C18293D2222623D2D4E2F1D3E3C4F5338DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64266-55 - S

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,012 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TITÂNIO TOTAL < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,15 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

RESULTADO ANALÍTICO SUBCONTRATADO

FÍSICO-QUÍMICO

CARBONO ORGÂNICO TOTAL **3,30 mg/L**
L.Q.: 2,0 mg/L Incerteza: - Método: MA-019-L2 (INNOLAB)

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação;
NA=Não se aplica; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise	Resultado	LQ
ARSÊNIO TOTAL	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
BÁRIO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BORO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁDMIO TOTAL	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
CHUMBO TOTAL	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L
MERCÚRIO TOTAL	< 0,00010 mg/L	0,00010 mg/L
NÍQUEL TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
PRATA TOTAL	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
SELÊNIO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
ZINCO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS	< 10,0 mg/L	10,0 mg/L
SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS	< 10,0 mg/L	10,0 mg/L
SÓLIDOS TOTAIS	< 10,0 mg/L	10,0 mg/L
NITRITO	< 0,015 mg/L (como N)	0,015 mg/L (como N)
NITRATO	< 0,23 mg/L (como N)	0,23 mg/L (como N)
ALUMÍNIO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
ANTIMÔNIO TOTAL	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
CROMO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
COBALTO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
FERRO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MOLIBDÊNIO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MANGANÊS TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
VANÁDIO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
URÂNIO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CLORETO TOTAL	< 0,1 mg/L	0,1 mg/L

Assinatura Digital: 65441F3D372E4A4A58161F3C423324423225333F3C18293D2222623D2D4E2F1D3E3C4F5338DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64266-55 - S

COBRE TOTAL	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
SULFATO TOTAL	< 2,0 mg/L (como SO4)	2,0 mg/L (como SO4)
BERÍLIO TOTAL	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
TÁLIO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
SÓDIO TOTAL	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
CÁLCIO TOTAL	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
MAGNÉSIO TOTAL	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
POTÁSSIO TOTAL	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ALCALINIDADE TOTAL	< 5,0 mg/L	5,0 mg/L
FÓSFORO TOTAL (FQ)	< 0,05 mg/L	0,05 mg/L

Recuperação

Análise	Recuperação (%)
ARSÊNIO TOTAL	107,16
BÁRIO TOTAL	99,30
BORO TOTAL	101,86
CÁDMIO TOTAL	106,54
CHUMBO TOTAL	99,63
MERCÚRIO TOTAL	99,84
NÍQUEL TOTAL	98,33
PRATA TOTAL	77,84
SELÊNIO TOTAL	91,96
ZINCO TOTAL	92,94
NITRITO	98
NITRATO	98,9
ALUMÍNIO TOTAL	114,37
ANTIMÔNIO TOTAL	99,02
CROMO TOTAL	83
COBALTO TOTAL	113,63
FERRO TOTAL	90,07
MOLIBDÊNIO TOTAL	100,08
MANGANÊS TOTAL	99,32
VANÁDIO TOTAL	112,98
URÂNIO TOTAL	95,89
CLORETO TOTAL	97,3
COBRE TOTAL	95,26
SULFATO TOTAL	94,8
BERÍLIO TOTAL	96,41
TÁLIO TOTAL	98,58
SÓDIO TOTAL	105,62
CÁLCIO TOTAL	97,40
MAGNÉSIO TOTAL	98,86
POTÁSSIO TOTAL	89,52
FÓSFORO TOTAL (FQ)	96

Assinatura Digital: 65441F3D372E4A4A58161F3C423324423225333F3C18293D2222623D2D4E2F1D3E3C4F5338DE

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64266-55 - S

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Ambiental é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Ambiental utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POTE VIDRO COT	500 g	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 1L	1000 ml	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	AMBIENTE
METAIS	POLIETILENO METAIS 300ML	300 ml	HNO3 CONCENTRADO e REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO (A opinião e interpretação expressa abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório)

O(s) parâmetro(s) analítico(s), Cádmio Total, Fósforo Total e Manganês Total, encontra(m)-se em desacordo quando comparado(s) com o(s) valor(es) estabelecido(s) pela Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2).



RELATÓRIO ANALÍTICO

002-64266-55 - S

Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64266-55

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Cidade: Belo Horizonte *Complemento:*
N°: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: SUPERFICIAL - COLOIDE - IN NATURA
Local da Coleta: AT.1.A - Dique S3 - MARGEM ESQUERDA UTM:664559/ 7761877
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 14/12/2016
Hora da Coleta: 15:50 *Emissão do Relatório:* 17/03/2017
Data de Início do(s) Ensaio(s): 14/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório
Identificação da Proposta: 19578/4
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante coleta: Nublado
Temperatura do Ambiente: 30,0°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64266-55 emitido em 27/01/2017.



Assinatura Digital: 1C92EFF75431321B4231E91DCC31BBE68A3147364131053775317C7E4231E9D9C93137

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64266-55

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

NITROGÊNIO AMONICAL TOTAL **0,03 mg/L (como N)** VR: 3,7 mg/L N, para pH <= 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH <= 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH <= 8,5
0,5 mg/L N, para pH 8,5

L.Q.: 0,010 mg/L (como N) Incerteza: 15 % Método: POP-FQ-052 ANEXO I E II, REV 15

POTENCIAL REDOX **-32,40 mV**

L.Q.: -1000 à 1000 mV Incerteza: - Método: SMEWW 2580

SULFETO (H₂S NÃO DISSOCIADO) **< 0,0020 mg/L (como S)** VR: <= 0,002 mg/L

L.Q.: 0,0020 mg/L (como S) Incerteza: 37 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 4500 S2-H

SULFETO DISSOLVIDO **< 0,0020 mg/L** VR: -

L.Q.: 0,0020 mg/L Incerteza: 37 % Método: USEPA METHYLENE BLUE METHOD

OXIGÊNIO DISSOLVIDO SATURADO **69,70 %**

L.Q.: 1,00 % Incerteza: - Método: CÁLCULO

TURBIDEZ "IN SITU" **121,00 UNT** VR: <= 100 UNT

L.Q.: 0,34 UNT Incerteza: 10,56 % Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2130 B

ACIDEZ TOTAL **< 25 mg/L**

L.Q.: 25 mg/L Incerteza: - Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2310 B (ADAPTADO)

VISUAL

PROFUNDIDADE **0,300 m**

L.Q.: NA m Incerteza: - Método: DISCO DE SECCHI

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; NA=Não se aplica
RNFT=Sólidos Suspensos Totais ; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise	Resultado	LQ
NITROGÊNIO AMONICAL TOTAL	< 0,010 mg/L (como N)	0,010 mg/L (como N)

Recuperação

Análise	Recuperação (%)
NITROGÊNIO AMONICAL TOTAL	97

Assinatura Digital: 1C92EFF75431321B4231E91DCC31BBE68A3147364131053775317C7E4231E9D9C93137

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-162, Rev 05)

RELATÓRIO ANALÍTICO

002-64266-55

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB, 2011, no SMEWW 22 ed., 2012 e na ABNT NBR 15847-Amostragem de água sub. em poços de monitoramento-métodos de purga, 07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo (6300 e 6310 de 11/1999) e SMEWW 22 ed., 2012, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Relação dos Volumes e Preservações utilizados nos Ensaios

Ensaio	Frasco	Volume	Preservante / Conservante
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 1L	1000 ml	REFRIGERADO
FÍSICO-QUÍMICO	POLIETILENO 300ML	300 ml	ÁCIDO SULFÚRICO 1:1 e REFRIGERADO
VISUAL	POLIETILENO 1L	1000 ml	REFRIGERADO

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

CONCLUSÃO

O(s) parâmetro(s) analítico(s), Turbidez, encontra(m)-se em desacordo quando comparado(s) com o(s) valor(es) estabelecido(s) pela Resolução-CONAMA N° 357, 17/03/05 (Cap. III, Art. 15 Águas Doces Classe 2).

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64266-55



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica
CRQ 21200115 - 21ª Região
AFT: AFB95539-9BB3-4CBB-93CA-F8A26D0A29FD

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64266-53 - S

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente: FUNDAÇÃO RENOVA - COLÓIDE
Endereço: Avenida Getúlio Vargas
Complemento:
Número: 671 *Bairro:* Funcionários
CEP: 30112021 *Cidade:* Belo Horizonte *Estado:* MG

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Identificação da Amostra: MEIO - COLOIDE - IN NATURA
Local da Coleta: AT.1.B - DIQUE S3 - MARGEM ESQUERDA UTM:664559/ 7761877
Data da Coleta: 13/12/2016 *Data Recebimento:* 14/12/2016
Hora da Coleta: 14:17 *Data de Início do(s) Ensaio(s):* 14/12/2016
Responsável pela Coleta: Laboratório *Emissão do Relatório:* 17/03/2017
Identificação da Proposta: 19578/4
Critério de Conformidade: CONAMA 357 (17/03/2005)
Tipo da Amostra: ÁGUA DOCE CLASSE 2

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Cond. Ambientais 48h anterior à coleta: Chuva
Cond. Ambientais durante a coleta: Nublado
Temperatura do Ambiente: 30,0°C
Observações Relevantes: Este Relatório cancela e substitui o de número: 002-64266-53-S emitido em 27/01/2017.



RELATÓRIO ANALÍTICO

002-64266-53 - S

RESULTADOS ANALÍTICOS

FÍSICO-QUÍMICO

FLUORETO TOTAL			< 0,4 mg/L	VR: <= 1,4 mg/L
L.Q.:	0,4 mg/L	Incerteza: 12 %	Método: POP-FQ-052 ANEXO XVII, REV 15	
SULFETO			< 0,0020 mg/L	
L.Q.:	0,0020 mg/L	Incerteza: 37 %	Método: POP-FQ-052_ANEXO XXVIII, REV 15	
SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS			21,2 mg/L	
L.Q.:	10,0 mg/L	Incerteza: 19,8 %	Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2540 D	
SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS			70,8 mg/L	VR: <= 500 mg/L
L.Q.:	10,0 mg/L	Incerteza: 19,8	Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2540 C	
SÓLIDOS TOTAIS			92 mg/L	
L.Q.:	10,0 mg/L	Incerteza: 20,5 %	Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2540 B	
NITRITO			0,062 mg/L (como N)	VR: <=1,0 mg/L
L.Q.:	0,015 mg/L (como N)	Incerteza: 14 %	Método: POP-FQ-052 ANEXO XXI REV 15	
NITRATO			0,58 mg/L (como N)	VR: <=10,0 mg/L
L.Q.:	0,23 mg/L (como N)	Incerteza: 7,7 %	Método: POP-FQ-052 ANEXO XX, REV 15	
NITROGÊNIO KJELDAHL			< 1,0 mg/L	
L.Q.:	1,0 mg/L	Incerteza: -	Método: POP-FQ-052 ANEXO XXIII, REV 15	
CLORETO TOTAL			< 0,1 mg/L	VR: <= 250 mg/L
L.Q.:	0,1 mg/L	Incerteza: 14 %	Método: POP-FQ-052 Anexo VI REV15	
SULFATO TOTAL			8,0 mg/L (como SO4)	VR: <= 250 mg/L
L.Q.:	2,0 mg/L (como SO4)	Incerteza: 9 %	Método: POP-FQ-052_ANEXO XXVII, REV 15	
COR APARENTE			243,0 mgPt/L	
L.Q.:	1,0 mgPt/L	Incerteza: 10,24 %	Método: SMEWW 22º ED. 2012, 2110, 2120 D	
ALCALINIDADE TOTAL			30,00 mg/L	
L.Q.:	5,0 mg/L	Incerteza: 2,6 %	Método: POP-FQ-093 Rev. 00 ABNT NBR 13736:1996	
FÓSFORO TOTAL (FQ)			0,20 mg/L	VR: AMB. LÊNTICOS: ATÉ 0,03 mg/L AMB. INTERMEDIÁRIOS: ATÉ 0,05 mg/L AMB.LÓTICO E TRIBUTÁRIOS DE AMB. INTERM.:ATÉ 0,1 mg/L
L.Q.:	0,05 mg/L	Incerteza: 15,91%	Método: POP-FQ-052 ANEXO XVII, REV 15	

Assinatura Digital: 67443139382E4A483A161441421F234333242F3E3C1528282223584C2D56281F3E324F4538D0

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64266-53 - S

OXIGÊNIO DISSOLVIDO "IN SITU"	6,78 mg/L	VR: ≥ 5 mg/L
L.Q.: 1,0 mg/L Incerteza: 11,0 %	Método: SMEWW 22° ED. 2012, 4500-O G	
TEMPERATURA "IN SITU"	27,0 °C	
L.Q.: 1 a 60 °C Incerteza: 2,7 %	Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 2550	
PH "IN SITU"	7,51	VR: 6,0 A 9,0
L.Q.: 2 a 12 Incerteza: 7,11 %	Método: SMEWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+	
CONDUTIVIDADE "IN SITU"	112,40 μS/cm	
L.Q.: 0,1 μ S/cm Incerteza: 17,1 %	Método: SMEWW 22° ED. 2012, 2510	
METAIS		
ARSÊNIO TOTAL	0,0050 mg/L	VR: $\leq 0,01$ mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 4,16 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
BÁRIO TOTAL	0,084 mg/L	VR: $\leq 0,7$ mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 5,09 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
BORO TOTAL	< 0,010 mg/L	VR: $\leq 0,5$ mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 6,03 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
CÁDMIO TOTAL	0,0045 mg/L	VR: $\leq 0,001$ mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 4,96 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
CHUMBO TOTAL	< 0,01 mg/L	VR: $\leq 0,01$ mg/L
L.Q.: 0,01 mg/L Incerteza: 5,89 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
MERCÚRIO TOTAL	< 0,00010 mg/L	VR: $\leq 0,0002$ mg/L
L.Q.: 0,00010 mg/L Incerteza: 4,29 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
NÍQUEL TOTAL	< 0,010 mg/L	VR: $\leq 0,025$ mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 4,96 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
PRATA TOTAL	< 0,0010 mg/L	VR: $\leq 0,01$ mg/L
L.Q.: 0,0010 mg/L Incerteza: 9,18 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
SELÊNIO TOTAL	< 0,010 mg/L	VR: $\leq 0,01$ mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 4,93 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
ZINCO TOTAL	0,083 mg/L	VR: $\leq 0,18$ mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 4,99 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
ALUMÍNIO TOTAL	0,329 mg/L	
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,94 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	

Assinatura Digital: 67443139382E4A483A161441421F234333242F3E3C1528282223584C2D56281F3E324F4538D0

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64266-53 - S

ANTIMÔNIO TOTAL			< 0,0010 mg/L	VR: <= 0,005 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza: 10,24 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
CROMO TOTAL			< 0,010 mg/L	VR: <= 0,05 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 4,91 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
COBALTO TOTAL			< 0,010 mg/L	VR: <= 0,05 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 7,61 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
FERRO TOTAL			0,897 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 5,1 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
MOLIBDÊNIO TOTAL			< 0,010 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 7,48 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
MANGANÊS TOTAL			0,206 mg/L	VR: <= 0,1 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 4,94 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
VANÁDIO TOTAL			< 0,010 mg/L	VR: <= 0,1 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 6,24 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
URÂNIO TOTAL			0,137 mg/L	VR: <= 0,02 mg/L
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 10,34 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
COBRE TOTAL			0,0131 mg/L	
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza: 9,04 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
BERÍLIO TOTAL			< 0,0010 mg/L	VR: <= 0,04 mg/L
L.Q.:	0,0010 mg/L	Incerteza: 9,72 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
TÁLIO TOTAL			< 0,010 mg/L	
L.Q.:	0,010 mg/L	Incerteza: 9,39 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
SÓDIO TOTAL			16,64 mg/L	
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 16,21 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
CÁLCIO TOTAL			18,48 mg/L	
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 10,86 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
MAGNÉSIO TOTAL			3,33 mg/L	
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 15,95 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
POTÁSSIO TOTAL			1,65 mg/L	
L.Q.:	0,10 mg/L	Incerteza: 14,20 %	Método: POP-FQ-081 Rev 06	
ESTRÔNCIO TOTAL			0,081 mg/L	

Assinatura Digital: 67443139382E4A483A161441421F234333242F3E3C1528282223584C2D56281F3E324F4538D0

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64266-53 - S

L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,012 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

TITÂNIO TOTAL < 0,010 mg/L
L.Q.: 0,010 mg/L Incerteza: 8,15 % Método: POP-FQ-081 Rev 06

RESULTADO ANALÍTICO SUBCONTRATADO

FÍSICO-QUÍMICO

CARBONO ORGÂNICO TOTAL 2,90 mg/L
L.Q.: 2,0 mg/L Incerteza: - Método: MA-019-L2 (INNOLAB)

Legenda: UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação;
NA=Não se aplica; NI=Não Informado; VA=Virtualmente Ausente; VP=Virtualmente Presente; VR=Valor de Referência.

CONTROLE DE QUALIDADE DO(S) ENSAIO(S)

Branco

Análise	Resultado	LQ
ARSÊNIO TOTAL	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
BÁRIO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
BORO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CÁDMIO TOTAL	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
CHUMBO TOTAL	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L
MERCÚRIO TOTAL	< 0,00010 mg/L	0,00010 mg/L
NÍQUEL TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
PRATA TOTAL	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
SELÊNIO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
ZINCO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS	< 10,0 mg/L	10,0 mg/L
SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS	< 10,0 mg/L	10,0 mg/L
SÓLIDOS TOTAIS	< 10,0 mg/L	10,0 mg/L
NITRITO	< 0,015 mg/L (como N)	0,015 mg/L (como N)
NITRATO	< 0,23 mg/L (como N)	0,23 mg/L (como N)
ALUMÍNIO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
ANTIMÔNIO TOTAL	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
CROMO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
COBALTO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
FERRO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MOLIBDÊNIO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
MANGANÊS TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
VANÁDIO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
URÂNIO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
CLORETO TOTAL	< 0,1 mg/L	0,1 mg/L

Assinatura Digital: 67443139382E4A483A161441421F234333242F3E3C1528282223584C2D56281F3E324F4538D0

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)

RELATÓRIO ANALÍTICO 002-64266-53 - S

COBRE TOTAL	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
SULFATO TOTAL	< 2,0 mg/L (como SO ₄)	2,0 mg/L (como SO ₄)
BERÍLIO TOTAL	< 0,0010 mg/L	0,0010 mg/L
TÁLIO TOTAL	< 0,010 mg/L	0,010 mg/L
SÓDIO TOTAL	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
CÁLCIO TOTAL	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
MAGNÉSIO TOTAL	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
POTÁSSIO TOTAL	< 0,10 mg/L	0,10 mg/L
ALCALINIDADE TOTAL	< 5,0 mg/L	5,0 mg/L
FÓSFORO TOTAL (FQ)	< 0,05 mg/L	0,05 mg/L

Recuperação

Análise	Recuperação (%)
ARSÊNIO TOTAL	108,05
BÁRIO TOTAL	95,79
BORO TOTAL	101,86
CÁDMIO TOTAL	101,70
CHUMBO TOTAL	99,63
MERCÚRIO TOTAL	100,84
NÍQUEL TOTAL	98,33
PRATA TOTAL	77,84
SELÊNIO TOTAL	91,96
ZINCO TOTAL	92,94
NITRITO	98
NITRATO	98,9
ALUMÍNIO TOTAL	114,37
ANTIMÔNIO TOTAL	99,02
CROMO TOTAL	83
COBALTO TOTAL	113,63
FERRO TOTAL	90,07
MOLIBDÊNIO TOTAL	100,08
MANGANÊS TOTAL	99,32
VANÁDIO TOTAL	112,98
URÂNIO TOTAL	95,89
CLORETO TOTAL	97,3
COBRE TOTAL	95,26
SULFATO TOTAL	94,8
BERÍLIO TOTAL	96,41
TÁLIO TOTAL	98,58
SÓDIO TOTAL	105,62
CÁLCIO TOTAL	97,40
MAGNÉSIO TOTAL	78,62
POTÁSSIO TOTAL	89,52
FÓSFORO TOTAL (FQ)	96

Assinatura Digital: 67443139382E4A483A161441421F234333242F3E3C1528282223584C2D56281F3E324F4538D0

Matriz: CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016, Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 - FONE: 27-3340 8200.

Filial: CNPJ: 04.485.521/0002-18. Av. Areal, QS 05, Lote, Taguatinga, DF, CEP: 71955-000 - FONE: (61) 3356-0278. (FO-ANL-142, Rev 03)