

ANEXO I - RELATÓRIO DAS ATIVIDADES DE CAMPO PARA APLICAÇÃO DO PLANO DE MANEJO NO TRECHO 8

1	Introdução	1
2	Objetivos e Atividades	5
3	Definições	6
4	Atividades de Campo	8
4.1.	Definição dos Pontos de Amostragem.....	9
4.2.	Execução de Sondagens de Reconhecimento nos Transectos.....	11
4.3.	Coleta de Amostras para Análises Química e Física.....	17
5	Resultados e Discussão	23
5.1.	Caracterização dos Materiais nos Depósitos de Rejeito Extracalha... 23	
5.2.	Caracterização dos Materiais nos Depósitos de Rejeito Intracalha 24	
5.3.	Caracterização dos Materiais nos Depósitos de Rejeito nas Lagoas . 30	
5.4.	Resultado das Medições de Espessura de Rejeito.....	31
5.4.1.	Análise de Metais do Material Coletado.....	47
5.4.2.	Análise Granulométrica do Material Coletado	50
5.4.3.	Análise de Fertilidade do Solo do Material Coletado	53
5.4.4.	Relação com Dados Pretéritos da Área	53
6	Estimativa do Cálculo de Volume de Rejeito	56
7	Conclusões	59
8	Limitações e Premissas	61
9	Referências Bibliográficas	62
	Apêndice I – Figuras	63
	Apêndice II – Formulários de Campo	64
	Apêndice III – Relatório Fotográfico	65
	<u>Apêndice IV – Laudos Analíticos</u>	65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de Depósitos de Rejeito (extracalha e intracalha)	8
Figura 2: Ilustração dos Pontos de Sondagem por Meio dos Transectos.	9

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Identificação, Localização, Características das Áreas e Coordenadas Geográficas dos Transectos.	10
--	----

SUMÁRIO EXECUTIVO

A CH2M HILL do Brasil Engenharia Ltda. (CH2M) foi contratada pela Fundação Renova (FUNDAÇÃO) para os trabalhos de Execução do Plano de Manejo de Rejeitos – Trecho 8, em função do rompimento da barragem de Fundão, localizada no Complexo de Mineração de Germano, Município de Mariana, Estado de Minas Gerais, ocorrido em 05 de novembro de 2015.

Este relatório descreve a execução, metodologia, resultados e conclusões das atividades de campo realizadas pela equipe da CH2M, com foco em um trecho de aproximadamente 8,5 quilômetros do Rio Gualaxo do Norte, que compreende o Trecho 8, conforme metodologia definida no Plano de Manejo de Rejeito (CH2M, 2017).

Este estudo teve por objetivo executar o mapeamento dos aspectos físicos e químicos visando ao entendimento dos mecanismos de disposição e possível aporte deste material nas águas do rio e na degradação de sua qualidade, fornecendo dados para a tomada de decisão para o manejo do rejeito. Para a avaliação destes aspectos foram estabelecidas as seguintes atividades:

- Execução de sondagens em pontos específicos e seguindo uma determinada metodologia com a utilização de transectos para verificar espessura do rejeito depositado em diferentes seções do rio (encosta, planície aluvionar, margem e calha) visando ter um entendimento dos locais e padrões de deposição do rejeito e estimar a quantidade de rejeito depositado ao longo do rio Gualaxo do Norte, dentro do trecho estudado. Para isto foram selecionados e estabelecidos 10 transectos, no qual cada um deles tiveram aproximadamente 9 a 12 sondagens para medição da espessura de rejeito.
- Coleta de amostras de solo, sedimento e rejeito em transectos selecionados para avaliar as concentrações de metais, granulometria, fertilidade e outras propriedades físicas. A coleta destas amostras visou estabelecer o potencial de remobilização do rejeito, o potencial de erosão e as características do *lag layer* intracalha, assim como o nível de fertilidade do rejeito depositado nas planícies aluvionares. Estas amostras também tiveram a finalidade de se avaliar a

homogeneidade/heterogeneidade destes parâmetros ao longo do rio, dentro do Trecho 8.

- Estimativa do volume de rejeito depositado em cada uma das áreas dos transectos com base nas áreas dos diferentes contextos do meio impactado e nas espessuras de rejeito encontradas nas sondagens de campo realizadas neste estudo.

Com base nos dados coletados e nos resultados das atividades de campo, a CH2M pode concluir que:

- A média dos depósitos de rejeito encontrados ficou em 0,80 m, sendo em média 0,65 m na extracalha e 1,06 m na intracalha. Na intracalha, onde o rejeito se distingue entre rejeito lavado e rejeito inconsolidado, as médias ficaram com 0,25 m e 0,83 m, respectivamente;
- A espessura média do rejeito extracalha de 0,65 m encontrada neste estudo, foi similar a média encontrada nos estudos da empresa Golder de 0,5 m (Relatório de Avaliação dos Impactos no Meio Físico Resultantes do Rompimento da Barragem de Fundão);
- Observa-se uma menor amplitude entre os valores máximos e mínimos nos bancos de rejeito extracalha, o que indica uma maior homogeneidade destes depósitos ao longo do Trecho 8 do rio. Já as medições das espessuras de rejeito intracalha apresentaram grande amplitude de valores, indicando que há heterogeneidade entre estas áreas;
- As maiores espessuras de depósitos de rejeito intracalha foram identificadas em áreas do rio, onde é possível identificar que antes do rompimento da Barragem de Fundão já existiam bancos de sedimentos acumulados nestas áreas, indicando áreas de deposição, que atualmente são formadas por rejeito;
- Foram detectadas grandes espessuras de rejeito nos pontos com informações sobre a existência de lagoas (antigas lagoas de garimpo) localizadas na planície aluvionar (TS-04) e na calha do rio (TS-10). Supõe-se que as áreas de depressão que formavam estas lagoas serviram de bolsões para o depósito do rejeito.
- Os resultados das análises químicas não indicaram concentrações de metais acima dos valores de referência (CONAMA 420);
- Os resultados de granulometria, indicaram que a camada do rejeito lavado apresenta a maior proporção de material mais grosso (areia) uma vez que a argila

e o silte forma removidos pela água do rio. Em contrapartida, a maior proporção de argila e silte foi encontrado na camada de rejeito inconsolidado dentro da calha, o que indica uma potencial fonte de turbidez caso esta camada seja exposta;

- A estimativa do cálculo de volume de rejeito indica aproximadamente 580 mil metros cúbicos de rejeito depositado no Trecho 8, sendo a maior quantidade encontrada nas encostas, seguido pela planície, calha e por último a margem. Apesar da calha ter apresentado as maiores espessuras de depósitos de rejeito, a encosta e planície apresentaram maiores volumes devidos a maior extensão destas áreas.

1 INTRODUÇÃO

A CH2M HILL do Brasil Engenharia Ltda. (CH2M) foi contratada pela Fundação Renova (FUNDAÇÃO) para os trabalhos de Execução do Plano de Manejo de Rejeitos – Trecho 8, em função do rompimento da barragem de Fundão, localizada no Complexo de Mineração de Germano, Município de Mariana, Estado de Minas Gerais, ocorrido em 05 de novembro de 2015.

Este relatório descreve a execução, metodologia, resultados e conclusões das atividades de campo realizadas pela equipe da CH2M, com foco em um trecho de aproximadamente 8,5 quilômetros do Rio Gualaxo do Norte, que compreende o Trecho 8, conforme metodologia definida no Plano de Manejo de Rejeito (Fundação Renova, 2017) estabelecido para a área. A Figura 1, Apêndice I, apresenta a localização da área de estudo.

Estes dados e resultados, junto com outros estudos, servirão de entrada para o processo de tomada de decisão sobre o manejo do rejeito depositado ao longo do rio, conforme descrito no Plano de Manejo de Rejeito.

2 OBJETIVOS E ATIVIDADES

Este estudo teve por objetivo executar o mapeamento dos aspectos físicos e químicos, como parte da implementação do Plano de Manejo de Rejeito, estabelecido para as áreas impactadas em decorrência do rompimento da Barragem de Fundão, ocorrido em 5 de novembro de 2015.

O objetivo da amostragem foi avaliar as características do material detrítico encontrado nos Depósitos Indiscriminados de Calha – Tipo III – e nos Depósitos em Bancos Arenosos – Tipo IV, para verificar a dinâmica de deposição e medir a espessura desses materiais, visando ao entendimento dos mecanismos de disposição e possível aporte deste material nas águas do rio e na degradação de sua qualidade, fornecendo dados para a tomada de decisão para o manejo do rejeito.

Para a avaliação destes aspectos foram estabelecidas as seguintes atividades:

- Execução de sondagens em pontos específicos e seguindo uma determinada metodologia com a utilização de transectos para verificar espessura do rejeito depositado em diferentes seções do rio (encosta, planície aluvionar, margem e calha) visando ter um entendimento dos locais e padrões de deposição do rejeito e estimar a quantidade de rejeito depositado ao longo do rio Gualaxo do Norte, dentro do trecho estudado. Para isto foram selecionados e estabelecidos 10 transectos, no qual cada um deles tiveram aproximadamente 9 a 12 sondagens para medição da espessura de rejeito.
- Coleta de amostras de solo, sedimento e rejeito em transectos selecionados para avaliar as concentrações de metais, granulometria, fertilidade e outras propriedades físicas. A coleta destas amostras visou estabelecer o potencial de remobilização do rejeito, o potencial de erosão e as características do *lag layer* intracalha, assim como o nível de fertilidade do rejeito depositado nas planícies aluvionares. Estas amostras também tiveram a finalidade de se avaliar a homogeneidade/heterogeneidade destes parâmetros ao longo do rio, dentro do Trecho 8.
- Estimativa do volume de rejeito depositado em cada uma das áreas dos transectos com base nas áreas dos diferentes contextos do meio impactado e nas espessuras de rejeito encontradas nas sondagens de campo realizadas neste estudo.

3 DEFINIÇÕES

A seguir são apresentadas as definições de alguns termos adotados no presente relatório. São conceitos simplificados e aplicados exclusivamente aos trabalhos ora apresentados, sem a pretensão de qualquer significado universal.

Bancos: Depósitos de sedimentos, normalmente arenosos, formados no interior da calha dos rios, os quais ficam emersos nos períodos de baixa vazão. Podem estar situados no meio da calha, formando ilhas, ou junto às margens, formando praias.

Calha do Rio: Seção do curso d'água do rio compreendendo o leito fluvial e os taludes marginais.

Depósitos de Rejeitos: Acúmulo de rejeitos (material detrítico) provenientes do rompimento da Barragem do Fundão ao longo das calhas dos rios e das áreas inundadas.

Encosta: Área de declive de morros, vertente.

Garganta: Passagem estreita existente no curso do rio, geralmente com leito rochoso e formação de rápidos e corredeiras e sem planícies aluvionar adjacente.

Ilha: Acúmulo de rejeitos em bancos na calha do rio, sem contato com suas margens.

Leito Fluvial: Área ocupada pelo curso de água do rio.

Margem do Rio: mesmo que talude marginal. Seção de alta declividade e pequena altura que delimita o leito fluvial e, com este, forma a calha do rio.

Meandro: curva acentuada do rio, em trecho com planície aluvionar adjacente, normalmente com migração lateral do curso d'água.

Planície Aluvionar: Formações geológicas que se caracterizam por serem planas ou muito pouco inclinadas. Formam-se pela deposição de sedimentos trazidos pelo rio e depositados em eventos de inundação.

Praia: Acúmulo de rejeitos em bancos na calha do rio, junto às margens.

Rejeito: Material detrítico sólido transportado pela água proveniente do rompimento da Barragem de Rejeitos do Fundão.

Rejeito Inconsolidado: Material detrítico de granulometria fina proveniente do rompimento da Barragem do Fundão, de coloração marrom avermelhado e possível causador da turbidez do curso d'água.

Rejeito Lavado: Material remanescente da lavagem do rejeito, cujas partes finas foram carregadas, restando apenas partes mal selecionadas e de granulometria de areia média a grossa e coloração acinzentada.

Remanso: Trecho do rio com redução significativa da velocidade das águas, normalmente devido a um barramento artificial ou natural.

Sedimento: Materiais sólidos resultantes da erosão, da precipitação química ou biológica (gerado por organismos vivos ou mortos), depositados em ambiente aquoso.

Sedimentação: Processo de acúmulo ou deposição de sedimentos ocorrido na calha do rio e nas planícies inundadas, ocasionado pela perda de energia das águas que os transportam.

Solo Natural: Substrato original da calha do rio, subjacente aos depósitos formados pelos rejeitos provenientes da ruptura da Barragem de Fundão, normalmente constituídos por: areia média a grossa com grãos e seixos de quartzo, grãos de minério de ferro, de coloração cinza; argila siltosa marrom escuro; alteração de rocha e rocha.

4 ATIVIDADES DE CAMPO

As atividades de campo foram realizadas do dia 1 a 11 de julho de 2017. As atividades de coleta de dados e amostragem foram realizadas no período de estiagem da região, período em que as águas dos rios estão mais baixas, expondo parte dos depósitos na forma de bancos que se encontram na calha, os quais se mantêm submersos em outras épocas do ano.

Tais bancos, apenas para fins de determinação de critérios de manejo, foram subdivididos em praias, quando formados junto a uma das margens, e ilhas, quando isolados no meio do leito fluvial. Além dos bancos e calha (seção intracalha), foram avaliados os rejeitos depositados nas encostas, planícies aluvionares e próximo às margens (extracalha), já que cada uma destas seções apresenta características diferentes e, conseqüentemente, dinâmicas distintas de deposição de rejeito.

A **Figura 1** abaixo apresentam o modelo esquemático dos depósitos avaliados nesse estudo, subdivididos entre depósitos extracalha depósitos de intracalha.

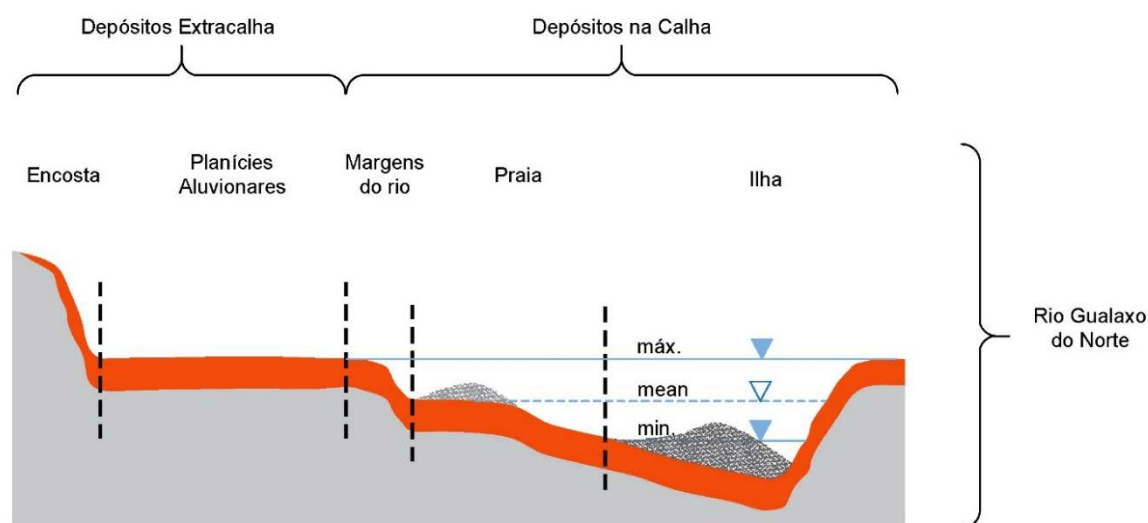


Figura 1: Esquema de Depósitos de Rejeito (extracalha e intracalha)

As atividades de campo seguiram a metodologia de utilização de pontos de coleta em transectos transversais ao rio para se avaliar as características do rejeito e sua espessura nestes diferentes segmentos.

A utilização destes transectos avaliou as duas laterais do rio, assim como a calha (intracalha), visando reduzir a variabilidade espacial, muitas vezes encontrada uns pontos próximos um do outro, ou de uma margem a outra. Outra vantagem da

utilização dos transectos é a possibilidade de se comparar os resultados, entre os diferentes pontos, para o cálculo da estimativa de volume de rejeito em cada um dos trechos avaliados. A **Figura 2** apresenta uma ilustração da coleta de amostras com a utilização dos transectos transversais ao rio.

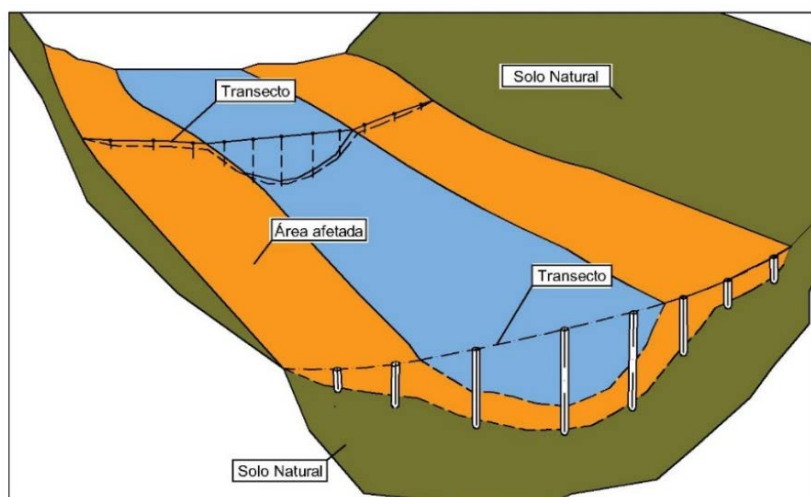


Figura 2: Ilustração dos Pontos de Sondagem por Meio dos Transectos.

4.1 DEFINIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

Os pontos de amostragem foram definidos com base na avaliação das fotos aéreas do segmento do rio Gualaxo do Norte dentro do Trecho 8, considerando os seguintes critérios para a determinação dos pontos a serem amostrados:

- Geomorfologia do trecho do rio;
- Distribuição espacial dos pontos nos segmentos do rio;
- Presença de bancos de sedimentação (praias ou ilhas) em fotos aéreas;
- Acesso ao ponto por parte da equipe de amostragem;
- Presença de estruturas antrópicas que poderiam aumentar a sedimentação na calha do rio (ex. antiga hidrelétrica – Bicas).

Ao todo foram selecionados dez (10) locais para a realização dos transectos, que representassem as diversas características do Trecho 8 do rio conforme aprestado na **Tabela 1** abaixo. Como o Trecho 8 do rio conta com aproximadamente 8,5 km lineares de rio, estimou-se uma média de uma amostra a cada 0,85 km de rio. A **Figura 2 do Apêndice I** apresenta a localização dos transectos para avaliação da espessura do material detrítico dentro do Trecho 8.

Tabela 1: Identificação, Localização, Características das Áreas e Coordenadas Geográficas dos Transectos.

Identificação dos Pontos de Vistoria	Localização	Características Utilizadas para a Seleção da Área	Coordenadas Geográficas		
			Fuso	Leste	Norte
TS-01	Início do Trecho 8 - Área de Mata Fechada	Estreita planície aluvionar, com encostas com maior declividade mais próxima do rio, ausência de atividades antrópicas prévias ao acidente	23 K	668797.9567	7761228.511
TS-02	Próximo ao Tributário TG10 (Área Prioritária 13)	Larga planície aluvionar, com encostas com maior declividade mais próxima do rio, ausência de atividades antrópicas prévias ao acidente, área de meando do rio	23 K	669409.8556	7760305.156
TS-03	Próximo ao Tributário TG11 (Área Prioritária 13)	Larga planície aluvionar, com registro de antigas lagoas e áreas alagadas, ausência de atividades antrópicas prévias ao acidente	23 K	669865.6049	7759809.64
TS-04	Área da Antiga Lagoa de Mineração	Larga planície aluvionar, com presença de lagoas e áreas alagadas, antigas estruturas antrópicas (lagoas) relacionadas mineração	23 K	670685.1216	7759612.494
TS-05	Montante da PCH Bicas	Larga planície aluvionar, com antigas estruturas antrópicas (PCH Bicas a jusante), presença de garganta de formação rochosa, área com grande potencial de retenção do rejeito depositado	23 K	671148.581	7759053.836
TS-06	Jusante da PCH Bicas (Antiga Casa de Maquinas e Turbina da Hidrelétrica)	Larga planície aluvionar, com antigas estruturas antrópicas (PCH Bicas a montante), presença de garganta de formação rochosa a montante, presença de bancos de deposição de rejeito	23 K	671563.8984	7759449.444

Identificação dos Pontos de Vistoria	Localização	Características Utilizadas para a Seleção da Área	Coordenadas Geográficas		
			Fuso	Leste	Norte
		na calha (Ilhas) área com grande potencial de retenção do rejeito depositado			
TS-07	Montante da Antiga Ponte	Larga planície aluvionar, com a existência de uma garganta formado por material rochoso localizada a jusante, com antigas atividades antrópicas na área (antiga ponte)	23 K	671839.236	7759727.24
TS-08	Jusante da Antiga Ponte	Estreita planície aluvionar, com encostas com maior declividade mais próxima do rio, ausência de atividades antrópicas previas ao acidente, seção de meandro do rio, ausência de atividades antrópicas previas ao acidente	23 K	672060.2581	7760183.998
TS-09	Montante do Final do Trecho 8	Estreita planície aluvionar, com encostas com maior declividade mais próxima do rio, ausência de atividades antrópicas previas ao acidente, ausência de atividades antrópicas previas ao acidente	23 K	672541.6294	7760333.528
TS-10	Final do Trecho 8	Estreita planície aluvionar, com encostas com maior declividade mais próxima do rio, ausência de atividades antrópicas previas ao acidente, ausência de atividades antrópicas previas ao acidente	23 K	673036.2454	7761012.337

4.2 EXECUÇÃO DE SONDAgens DE RECONHECIMENTO NOS TRANSECTOS

As atividades de campo foram executadas entre os dias 01 e 11 de julho de 2017 pela equipe da CH2M, com constante acompanhamento da equipe da Fundação Renova.

Para cada um dos transectos foram previstas sondagens em ambos os lados do rio para a avaliação da espessura do rejeito extracalha. As sondagens extracalha foram locadas próximo as margens do rio, nas planícies aluvionares e nas encostas dos morros, próximo ao limite da área impactada. Foram executadas mais de uma sondagem na planície aluvial, nas áreas de planície extensa, respeitando-se um segmento não maior que 50 metros entre um ponto e outro.

Em todos os transectos também foram realizadas sondagens intracalha para avaliação do material, verificação da existência de *lag layer* (rejeito lavado) e medição das camadas de rejeito na calha do rio. No geral, foram realizadas no mínimo 9 sondagens em cada transecto, 3 na lateral esquerda, 3 na lateral direita e 3 na calha.

A Figura 3, abaixo, ilustra os locais das sondagens no transectos, em toda a seção da área impactada.

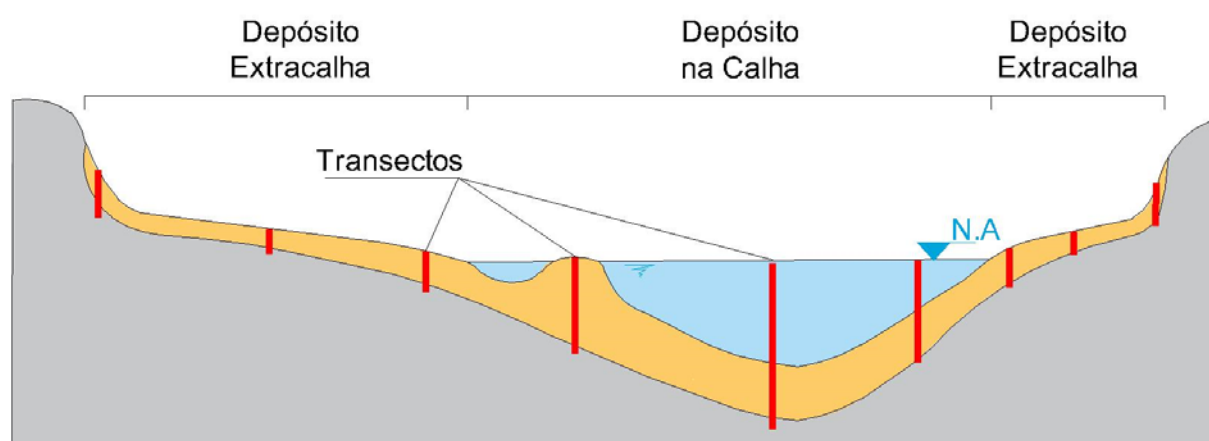


Figura 3: Ilustração dos Pontos de Sondagem nos Transectos.

Em cada uma das sondagens foi realizada uma perfilagem e descrição do material encontrado, identificando o rejeito lavado, rejeito inconsolidado e o solo/sedimento natural da área. Para as sondagens realizadas extracalha foi utilizada metodologia de sondagem manual com o uso de cavadeiras, trados, e amostradores com liners.

Para a coleta de amostras intracalha, via sondagem manual, foram utilizados amostrador com liners, revestimentos e amostradores de sedimento do tipo Kajak. Para esta atividade não foi utilizado barcos ou outras embarcações, uma vez o rio no Trecho 8 é raso, podendo ser atravessado a pé com a utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI).

As sondagens foram executadas pela equipe da empresa ServSolo Sondagens com supervisão integral da CH2M. As Figuras 3 a 11 (Apêndice I) mostram as localizações das sondagens de reconhecimento realizadas nesta etapa do trabalho.

Os dados, tais como pontos de amostragem, método de amostragem, localização, data e hora, condições do tempo, equipamentos utilizados, amostras coletadas, descrições das sondagens, características da área, fotos, coordenadas geográficas, croqui da área, e etc, foram documentados nas fichas e caderneta de campo. Após recuperação dos testemunhos pelos equipamentos de sondagem manual, o material foi processado da seguinte maneira:

- Os testemunhos de solo foram devidamente identificados (local de perfuração, profundidade, data e hora);
- Descrições geológicas e litológicas detalhadas foram documentadas nas fichas de campo, discriminando a porção do rejeito lavado, rejeito inconsolidado e sedimento natural (substrato natural do leito).

As Fotos 1 a 5, abaixo apresentam as atividades de sondagem realizadas neste estudo.

As sondagens realizadas tiveram profundidades distintas, sendo realizadas até que se encontrasse o solo ou sedimento natural, que permitisse a delimitação da espessura da camada de rejeito. O rejeito possui uma característica distinta, sendo formado por porções de areia fina, silte e pouca argila, com uma coloração marrom avermelhado. Já solo natural variou de bastante em sua composição, dependendo do local da sondagem (argila arenosa marrom escura ou cinza, areia grossa a fina cinza, silte arenoso amarelado, argila marrom clara etc, alguma destas com presença de matéria orgânica – raízes, galhos e folhas em decomposição). Já o sedimento na maior parte das vezes era formado por uma camada de seixos e cascalho de quartzo, areia grossa a fina bege ou alteração de rocha. Maiores detalhes das camadas encontradas nas atividades de sondagem são apresentados na seção 5.2 deste relatório.

Uma vez encontrado o solo ou sedimento natural, a profundidade de contato entre as duas camadas era medida com trena ou por correlação da profundidade alcançada pelo amostrador tendo como base o nível do solo, sendo este registrado nas fichas de sondagem.

Em campo o limite da área impactada é de fácil distinção já que as marcas do nível máximo em que o rejeito atingiu durante o acidente, ainda é visível nos troncos das árvores e vegetação. Nas sondagens realizadas nas encostas e próxima a vegetação arbórea, foi observada a formação de uma camada no solo de material orgânico, acima do rejeito depositado, conforme ilustrado na Foto 1, abaixo.



Foto 1: Atividade de sondagem nas encostas impactadas, detalhe da marca do nível do rejeito nos troncos das árvores.



Foto 2: Atividade de sondagem nas planícies aluvionares para medição da espessura do rejeito extracalha.



Foto 3: Atividade de sondagem na calha do rio.



Foto 4: Atividade de sondagem nos bancos de rejeito (ilha).

A Tabela 2 sumariza as sondagens de reconhecimento realizadas em cada transecto, com a profundidade total e data de realização.

Tabela 2: Informação das Sondagens de Reconhecimento Executada em Cada um dos Transectos Seleccionados.

Identificação dos Transectos	Identificação das Sondagens	Profundidade da Sondagem	Data da Realização das Sondagens
TS-01*	-	-	-
	TS-02-01	1.10	06/07/17
	TS-02-02	1.40	06/07/17
	TS-02-03	1.20	06/07/17
TS-02	TS-02-04	1.40	06/07/17
	TS-02-05	1.10	06/07/17
	TS-02-06	1.30	06/07/17
	TS-02-07	0.55	06/07/17
	TS-02-08	0.40	06/07/17
	TS-02-09	0.40	06/07/17
TS-03	TS-03-01	0.40	05/07/17
	TS-03-02	0.55	05/07/17

Identificação dos Transectos	Identificação das Sondagens	Profundidade da Sondagem	Data da Realização das Sondagens
TS-04	TS-03-03	0.45	05/07/17
	TS-03-04	0.55	05/07/17
	TS-03-05	0.80	05/07/17
	TS-03-06	0.75	05/07/17
	TS-03-08	0.30	05/07/17
	TS-03-09	0.75	05/07/17
	TS-03-10	0.40	05/07/17
	TS-04-01	0.40	03/07/17
	TS-04-02	0.40	03/07/17
	TS-04-03	0.40	03/07/17
TS-05	TS-04-04	1.60	03/07/17
	TS-04-05	1.50	03/07/17
	TS-04-06	0.30	03/07/17
	TS-04-07	0.90	03/07/17
	TS-04-08	0.55	03/07/17
	TS-04-09	0.40	03/07/17
	TS-04-10	0.40	03/07/17
	TS-05-01	0.80	07/07/17
	TS-05-02	0.50	07/07/17
	TS-05-03	1.00	07/07/17
TS-06	TS-05-04	1.20	07/07/17
	TS-05-05	1.20	07/07/17
	TS-05-06	1.80	07/07/17
	TS-05-07	0.60	07/07/17
	TS-05-08	2.50	07/07/17
	TS-05-09	0.50	07/07/17
	TS-05-11	2.00	11/07/17
	TS-05-12	1.20	11/07/17
	TS-05-13	2.10	11/07/17
	TS-05-14	0.60	11/07/17
TS-07	TS-05-15	0.70	11/07/17
	TS-05-16	0.70	11/07/17
	TS-05-17	1.20	11/07/17
	TS-05-18	1.20	11/07/17
	TS-06-01	0.80	08/07/17
	TS-06-02	0.80	08/07/17
	TS-06-03	1.20	08/07/17
	TS-06-04	3.00	08/07/17
	TS-06-05	3.00	08/07/17
	TS-06-06	2.20	08/07/17
TS-08	TS-06-07	0.30	08/07/17
	TS-06-08	0.30	08/07/17
	TS-07-01	0.40	01/07/17
	TS-07-02	0.50	01/07/17
	TS-07-03	3.20	01/07/17
	TS-07-04	0.60	01/07/17
	TS-07-05	1.00	01/07/17
	TS-07-06	1.00	01/07/17
	TS-07-07	0.70	01/07/17
	TS-07-08	1.10	01/07/17
	TS-07-09	1.50	01/07/17
	TS-08-01	0.50	10/07/17
	TS-08-02	0.50	10/07/17
	TS-08-03	0.50	10/07/17
	TS-08-04	1.30	10/07/17
	TS-08-05	3.10	10/07/17
	TS-08-06	3.10	10/07/17
	TS-08-07	1.00	10/07/17
	TS-08-08	0.40	10/07/17

Identificação dos Transectos	Identificação das Sondagens	Profundidade da Sondagem	Data da Realização das Sondagens
TS-09	TS-08-09	0.50	10/07/17
	TS-09-01	1.40	04/07/17
	TS-09-02	0.40	04/07/17
	TS-09-03	0.30	04/07/17
	TS-09-04	0.30	04/07/17
	TS-09-05	0.30	04/07/17
	TS-09-06	0.15	04/07/17
	TS-09-07	0.30	04/07/17
TS-10	TS-10-01	0.50	11/07/17
	TS-10-02	1.00	11/07/17
	TS-10-04	3.70	11/07/17
	TS-10-05	3.50	11/07/17
	TS-10-06	1.80	11/07/17
	TS-10-07	0.70	11/07/17
	TS-10-08	0.30	11/07/17

Nota: *Transecto não executado devido à ausência de acesso à área de trabalho.

Durante as atividades de campo, foi verificado a ausência de acesso para as áreas no início do Trecho 8, área do Transecto TS-01, não sendo possível a realização das atividades neste ponto.

4.3 COLETA DE AMOSTRAS PARA ANÁLISES QUÍMICA E FÍSICA

Em 6 transectos selecionados, além da realização das sondagens para medição da espessura do rejeito, foram coletadas amostras para análises laboratoriais. Nestes pontos foram coletadas 3 amostras na porção intracalha para granulometria, sendo uma amostra de cada camada (rejeito lavado, rejeito inconsolidado e sedimento natural) e 2 amostras na porção extracalha para granulometria do rejeito, sendo uma para cada lado do rio.

Nestes pontos também foram coletadas amostras para análise química de metais, sendo 1 amostra composta do rejeito dos pontos de sondagem intracalha, 2 amostras compostas do rejeito extracalha, sendo uma amostra compostas para cada um dos lados do rio. Para a amostra composta, alíquotas do rejeito foram coletadas em cada um dos pontos de sondagem de um dos lados do rio. As alíquotas foram misturadas e homogeneizadas em uma bandeja de plástico e os restos de raízes e rochas maiores de 10 cm de diâmetro foram removidas. Após a homogeneização, o material foi distribuído igualmente na bandeja e foi feito o quarteamento para posterior coleta das amostras nos frascos fornecidos pelo laboratório e acondicionamento das

mesmas me caixas térmicas com gelo, de modo a manter a temperatura em torno dos 4°C.

Para seção extracalha, também serão coletadas amostras para avaliação da fertilidade do solo (macronutrientes, pH, matéria orgânica, capacidade de troca de cátions, e indeformada) para cada lado do rio, com exceção da amostra indeformada, que foi coletada somente uma por transecto. A Tabela 03 abaixo indica os locais, amostras coletas e parâmetros analisados.

As amostras de solo foram enviadas para análise no laboratório Bioagri Merieux NitriSciences, localizado em Belo Horizonte, Minas Gerais. Os laudos analíticos das amostras encontram-se no Apêndice IV.

As Fotos 5, 6 e 7 apresentam as atividades de amostragem.



Foto 5: Alíquotas de amostras de solo para a coleta de amostras compostas.



Foto 6: Homogeneização e quarteamento do rejeito coletado para coleta de amostra composta de metais.



Foto 7: Coleta de solo para análise granulométrica.

Tabela 3: Dados das Amostras de Solo e Sedimento Selecionadas para Análise Química e Física

Identificação dos Transectos	Identificação da Sondagem	Identificação da Amostra	Camada Selecionada	Data e Hora da Coleta	Tipo de Amostra (Simples ou Composta)	Parâmetros Analisados
TS-02	TS-02-03	TS-02-03A	Rejeito Inconsolidado	7/6/2017 11:00	Simples	Indeformada, Granulometria, Fertilidade
	TS-02-05	TS-02-05A	Rejeito Lavado	7/6/2017 16:00	Simples	
	TS-02-06	TS-02-06B	Rejeito Inconsolidado	7/6/2017 12:40	Simples	Granulometria
	TS-02-06	TS-02-06C	Sedimento Natural			
	TS-02-07	TS-02-07A	Rejeito Inconsolidado	7/6/2017 14:40	Simples	Granulometria, Fertilidade
	TS-02-01	TS-02-AS-01	Rejeito Inconsolidado	7/6/2017 11:00		
	TS-02-02					
	TS-02-03					
	TS-02-04					
	TS-02-05	TS-02-AS-02	Rejeito Lavado e Inconsolidado	7/6/2017 16:30	Composta	Metais
	TS-02-06					
	TS-02-07					
	TS-02-08	TS-02-AS-03	Rejeito Inconsolidado	7/6/2017 14:40		
	TS-02-09					
TS-03	TS-03-03	TS-03-03A	Rejeito Inconsolidado	7/5/2017 16:10	Simples	Granulometria, Fertilidade
	TS-03-04	TS-03-04A	Rejeito Inconsolidado	7/5/2017 16:20	Simples	Indeformada
	TS-03-05	TS-03-05A	Rejeito Lavado	7/5/2017 12:45	Simples	Granulometria
	TS-03-05	TS-03-05B	Sedimento Natural	7/5/2017 13:00		
	TS-03-09	TS-03-09A	Rejeito Inconsolidado	7/5/2017 15:05	Simples	Granulometria, Fertilidade
	TS-03-01	TS-03-AS-01	Rejeito Inconsolidado	7/5/2017 16:10		
	TS-03-02					
	TS-03-03					
	TS-03-04					
	TS-03-05	TS-03-AS-02	Rejeito Lavado e Inconsolidado	7/5/2017 13:15	Composta	Metais
	TS-03-06					
	TS-03-07					

Identificação dos Transectos	Identificação da Sondagem	Identificação da Amostra	Camada Seleccionada	Data e Hora da Coleta	Tipo de Amostra (Simples ou Composta)	Parâmetros Analisados
TS-05	TS-03-08	TS-03-AS-03	Rejeito Inconsolidado	7/5/2017 15:05		
	TS-03-09					
	TS-03-10					
	TS-05-03	TS-05-03A	Rejeito Inconsolidado	7/11/2017 0:00	Simples	Granulometria, Fertilidade
	TS-05-06	TS-05-06B	Rejeito Lavado	7/7/2017 15:30	Simples	Granulometria
		TS-05-06C	Cascalho e Seixos			
		TS-05-06D	Sedimento Natural			
	TS-05-09	TS-05-09A	Rejeito Inconsolidado	7/7/2017 10:00	Simples	Indeformada, Granulometria, Fertilidade
	TS-05-07	TS-05-AS-01	Rejeito Inconsolidado	7/7/2017 13:00		
	TS-05-08					
	TS-05-09					
	TS-05-01	TS-05-AS-02	Rejeito Inconsolidado	7/7/2017 14:00	Composta	Metais
	TS-05-02					
	TS-05-03					
	TS-05-04	TS-05-AS-03	Rejeito Lavado e Inconsolidado	7/7/2017 15:00		
	TS-05-05					
	TS-05-06					
TS-06	TS-06-03	TS-06-03A	Rejeito Inconsolidado	7/10/2017 0:00	Simples	Granulometria, Fertilidade, Indeformada
	TS-06-04	TS-06-04B	Rejeito Lavado	7/8/2017 14:00	Simples	Granulometria
		TS-06-04C	Rejeito Inconsolidado			
		TS-06-04D	Sedimento Natural			
	TS-06-07	TS-06-07A	Rejeito Inconsolidado	7/8/2017 14:50	Simples	Granulometria, Fertilidade
	TS-06-01	TS-06-AS-01	Rejeito Inconsolidado	7/8/2017 11:00		
	TS-06-02					
	TS-06-03					
	TS-06-04	TS-06-AS-02	Rejeito Lavado e Inconsolidado	7/8/2017 14:50	Composta	Metais
	TS-06-05					
	TS-06-06					

Identificação dos Transectos	Identificação da Sondagem	Identificação da Amostra	Camada Seleccionada	Data e Hora da Coleta	Tipo de Amostra (Simples ou Composta)	Parâmetros Analisados
TS-08	TS-06-07 TS-06-08	TS-06-AS-03	Rejeito Inconsolidado	7/8/2017 15:40		
	TS-08-02	TS-08-02A	Rejeito Inconsolidado	7/10/2017 11:00	Simples	Indeformada, Granulometria, Fertilidade
	TS-08-04	TS-08-04B	Rejeito Lavado			
		TS-08-04C	Rejeito Inconsolidado	7/10/2017 14:00	Simples	Granulometria
		TS-08-04D	Sedimento Natural			
	TS-08-07	TS-08-07A	Rejeito Inconsolidado	7/10/2017 13:00	Simples	Granulometria, Fertilidade
	TS-08-01	TS-08-AS-01	Rejeito Inconsolidado	7/10/2017 11:30		
	TS-08-02					
	TS-08-03					
	TS-08-07	TS-08-AS-02	Rejeito Inconsolidado	7/10/2017 13:40	Composta	Metais
	TS-08-08					
	TS-08-09					
	TS-08-04 TS-08-05 TS-08-06	TS-08-AS-03	Rejeito Lavado e Inconsolidado	7/10/2017 14:30		
TS-10	TS-10-02	TS-10-02A	Rejeito Inconsolidado	7/11/2017 11:40	Simples	Indeformada, Granulometria, Fertilidade
	TS-10-04	TS-10-04B	Rejeito Lavado			
		TS-10-04C	Rejeito Inconsolidado	7/11/2017 14:30	Simples	Granulometria
		TS-10-04D	Sedimento Natural			
	TS-10-07	TS-10-07A	Rejeito Inconsolidado	7/11/2017 12:20	Simples	Granulometria, Fertilidade
	TS-10-01	TS-10-AS-01	Rejeito Inconsolidado	7/11/2017 12:00		
	TS-10-02					
	TS-10-07					
	TS-10-08	TS-10-AS-02	Rejeito Inconsolidado	7/11/2017 0:00	Composta	Metais
	TS-10-04					
	TS-10-05 TS-10-06					
		TS-10-AS-03	Rejeito Lavado e Inconsolidado	7/11/2017 15:00		

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS NOS DEPÓSITOS DE REJEITO EXTRACALHA

Durante as atividades de campo pode ser verificada a presença dos depósitos de rejeitos resultantes do rompimento da barragem de Fundão tanto na porção intracalha quanto na porção extracalha do rio Gualaxo do Norte. Na porção extracalha foram observados depósitos de rejeito nas encostas, onde pode-se observar a presença de vegetação arbórea de grande porte e arbustiva de médio porte, nas planícies aluvionares e margens, em que a maior parte da vegetação foi removida no pelo fluxo de rejeito.

De maneira geral, o material encontrado nas seções extracalha apresentavam uma característica homogênea do rejeito, sendo uma camada de material de matriz arenosa fina, com porções de silte e argila, coloração marrom avermelhado. Foi observada em diferentes áreas a variação na proporção de seixos, grãos e fragmentos de rocha, misturados à matriz do rejeito. Nas porções onde havia a presença de água, o rejeito umedecido ou saturado apresenta uma forma pastosa que deixa a superfície “gelatinosa” ao caminhar ou exercer pressão no material.



Foto 8: Detalhes da formação da serapilheira acima do rejeito depositado.

A localização dos pontos de sondagem extracalha assim como os perfis litológicos das sondagens estão apresentados nas Figura 3 a 11, do Apêndice I.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS NOS DEPÓSITOS DE REJEITO INTRACALHA

Conforme mencionado anteriormente no relatório da CH2M intitulado “Plano de Manejo de Rejeito”, datado de junho de 2017, foram observados nas sondagens de reconhecimento, de maneira geral, as seguintes camadas, da superfície para base:

- **Rejeito Lavado:** Camada de material detrítico de matriz arenosa, que varia de fina a média, de coloração que varia de cinza claro a cinza escuro, friável;
- **Rejeito Inconsolidado:** Material de matriz arenosa, que varia de fina a média, com porções variáveis de argila e silte, de coloração marrom avermelhado, pouco plástico, inconsolidado;
- **Sedimento Natural (leito original do rio):** Material diverso, formado por areia média a grossa com grãos e seixos de quartzo, grãos de minério de ferro, de coloração que varia de cinza escura a cinza claro; areia fina de coloração verde oliva; argila siltosa marrom escuro, plástica; alteração de rocha e rocha.
- **Solo Natural:** Material diverso, formado por argila arenosa marrom escura ou cinza; areia grossa a fina cinza; silte arenoso amarelado; argila marrom clara, argila cinza, etc. Alguns pontos foram observados a presença de matéria orgânica – raízes, galhos e folhas em decomposição.

As Fotos 9, 10, 11 e 12 abaixo, ilustram as diferentes características observadas das camadas de rejeito lavado, rejeito inconsolidado e sedimento natural, respectivamente, no Trecho 8. As fotos 13 e 14 mostram as características do rejeito inconsolidado e solo nas sondagens extracalha.



Foto 9: Exemplo do Rejeito Lavado.



Foto 10: Exemplo do Rejeito Inconsolidado.



Foto 11: Exemplo do Sedimento Natural Encontrado no TS-02.



Foto 12: Exemplo do Sedimento Natural (camada de seixos e cascalho marro escuro e alteração de rocha amarelado).



Foto 13: Exemplo do rejeito de colocação marrom avermelhado e solo natural (argila cinza) ao fundo da sondagem extracalha



Foto 14: Exemplo do rejeito de colocação marrom avermelhado e solo natural (silte arenoso amarelado) ao fundo da sondagem extracalha

De maneira geral, o material encontrado na superfície dos bancos (praias e ilhas) no Trecho 8 apresentavam uma porção do material mais fino que caracteriza o rejeito inconsolidado, conforme ilustrado na Foto 15 e 16, diferente de outros locais onde os bancos encontrados apresentavam material lavado na superfície, conforme ilustrado na Foto 17 (Trecho 9 a montante de Barra Longa). Isto indica uma tendência de deposição do material fino e uma camada mais fina de lag layer formada na intracalha.



Foto 15: Material encontrado na superfície na maior parte dos transectos do Trecho 8.



Foto 16: Material encontrado na superfície dos bancos no Trecho 8



Foto 17: Detalhe do material encontrado na superfície do ponto de amostragem (maio de 2017) no Trecho 9.

5.3 CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS NOS DEPÓSITOS DE REJEITO NAS LAGOAS

Durante as atividades de campo, foi identificada a existência de uma lagoa, antigamente utilizada na mineração de ouro, na região do transecto TS-04. Na área da lagoa, pode ser observada a recuperação da vegetação nativa, típica de áreas alagadas. Nesta área foi executada uma sondagem de reconhecimento para a medição da espessura do rejeito na margem da lagoa. Não foi possível a execução de sondagens dentro da lâmina de água da lagoa, devido à subsidência do material, que não permitiu que os técnicos adentrassem a lagoa com segurança.



Foto 18: Sondagem de reconhecimento realizada nas margens da lagoa no TS-04.

5.4 RESULTADO DAS MEDIÇÕES DE ESPESSURA DE REJEITO

Com base nas descrições das sondagens realizadas, foram determinadas as espessuras do material encontrado nos diferentes depósitos (extracalha e intracalha) no Trecho 8 do rio Gualaxo do Norte. Os dados desta avaliação foram compilados e são apresentados na Tabela 4, abaixo.

Tabela 4: Dados das Sondagens de Reconhecimento Realizadas nos Transectos.

Identificação dos Transectos	Identificação das Sondagens	Localização da Sondagem (margem norte/sul) ou calha	Coordenadas Geográficas			Espessura do Rejeito Lavado	Espessura do Rejeito Inconsolidado	Espessura Total do Rejeito (Rejeito Lavado e Inconsolidado)	Espessura Média do Rejeito Lavado	Espessura Média do Rejeito Inconsolidado Intracalha	Espessura Média do Total do Rejeito Intracalha	Espessura Média do Rejeito Inconsolidado Extracalha	Espessura Média do Total de Rejeito	Espessura Média das Margens e Calha (Margem Sul / Calha/ Margem Norte)
			Fuso	Leste	Norte									
TS-02	TS-02-01	Margem sul	23 K	669390.25	7760405.46	-	1,10	1,10						
	TS-02-02	Margem sul	23 K	669381.19	7760344.33	-	1,40	1,40						1,17
	TS-02-03	Margem sul	23 K	669389.18	7760263.99	-	1,00	1,00						
	TS-02-04	Calha	23 K	669414.95	7760270.93	0,00	0,30	0,30						
	TS-02-05	Calha	23 K	669430.98	7760265.46	0,20	0,20	0,40	0,07	0,22	0,28	0,81	0,63	0,28
	TS-02-06	Calha	23 K	669420.67	7760258.14	0,00	0,15	0,15						
	TS-02-07	Margem norte	23 K	669427.57	7760236.93	-	0,55	0,55						
	TS-02-08	Margem norte	23 K	669456.22	7760228.90	-	0,40	0,40						0,45
	TS-02-09	Margem norte	23 K	669462.69	7760217.32	-	0,40	0,40						
TS-03	TS-03-01	Margem sul	23 K	669829.44	7759686.87	-	0,35	0,35						
	TS-03-02	Margem sul	23 K	669841.43	7759726.71	-	0,55	0,55						
	TS-03-03	Margem sul	23 K	669839.21	7759809.54	-	0,45	0,45						0,48
	TS-03-04	Margem sul	23 K	669855.80	7759860.20	-	0,55	0,55						
	TS-03-05	Calha	23 K	669850.49	7759873.09	0,70	0,00	0,70	0,53	0,00	0,53	0,45	0,42	
	TS-03-06	Calha	23 K	669862.25	7759867.88	0,35	0,00	0,35						0,53
	TS-03-07	Calha	23 K	669868,47	7759874,35	Não recuperado		0,00						
	TS-03-08	Margem norte	23 K	669881.58	7759878.76	-	0,20	0,20						
	TS-03-09	Margem norte	23 K	669895.10	7759904.87	-	0,75	0,75						0,42
	TS-03-10	Margem norte	23 K	669917,798	7759923,84	-	0,30	0,30						
TS-04	TS-04-01	Margem sul	23 K	670639.82	7759499.98	-	0,20	0,20						
	TS-04-02	Margem sul	23 K	670646.78	7759517.29	-	0,20	0,20						0,20
	TS-04-03	Calha	23 K	670653.83	7759522.09	0,20	0,10	0,30						
	TS-04-04	Calha	23 K	670659.12	7759529.13	0,40	0,00	0,40						0,40
	TS-04-05	Calha	23 K	670661.29	7759537.63	0,50	0,00	0,50						
	TS-04-06	Margem norte	23 K	670671.67	7759551.70	-	0,30	0,30	0,37	0,03	0,40	0,54	0,55	
	TS-04-07A	Lagoa	23 K	670675.68	7759587.75	-	2,50	2,50						
	TS-04-07	Margem norte	23 K	670678.79	7759606.09	-	0,80	0,80						
	TS-04-08	Margem norte	23 K	670685.81	7759649.87	-	0,30	0,30						0,75
	TS-04-09	Margem norte	23 K	670723.27	7759708.95	-	0,30	0,30						
TS-05	TS-04-10	Margem norte	23 K	670726.85	7759722.64	-	0,30	0,30						
	TS-05-09	Margem sul	23 K	671167.98	7758911.10	-	0,30	0,30						
	TS-05-08	Margem sul	23 K	671183.98	7759050.43	-	1,90	1,90						
	TS-05-07	Margem sul	23 K	671161.72	7759070.36	-	0,50	0,50						0,86
	TS-05-12	Margem sul	23 K	671262,017	7759128,11	-	1,00	1,00	0,27	0,52	0,79	0,76	0,77	
	TS-05-14	Margem sul	23 K	671257,33	7759107,627	-	0,60	0,60						
	TS-05-06	Calha	23 K	671149.45	7759098.05	0,20	0,00	0,20						0,79
	TS-05-05	Calha	23 K	671154.55	7759106.63	0,30	0,00	0,30						

Identificação dos Transectos	Identificação das Sondagens	Localização da Sondagem (margem norte/sul) ou calha	Coordenadas Geográficas			Espessura do Rejeito Lavado	Espessura do Rejeito Inconsolidado	Espessura Total do Rejeito (Rejeito Lavado e Inconsolidado)	Espessura Média do Rejeito Lavado	Espessura Média do Rejeito Inconsolidado Intracalha	Espessura Média do Total do Rejeito Intracalha	Espessura Média do Rejeito Inconsolidado Extracalha	Espessura Média do Total de Rejeito	Espessura Média das Margens e Calha (Margem Sul / Calha/ Margem Norte)
			Fuso	Leste	Norte									
TS-06	TS-05-04	Calha	23 K	671172.69	7759113.21	0,30	0,20	0,50	0,40	1,53	2,30	0,63	1,28	2,30
	TS-05-11	Calha	23 K	671251,327	7759140,4	0,10	1,20	1,30						
	TS-05-13	Calha	23 K	671242,04	7759117,16	0,30	1,20	1,50						
	TS-05-15	Calha	23 K	671213,29	7759127,69	0,15	0,25	0,40						
	TS-05-17	Calha	23 K	671171,19	7759150,347	0,10	1,00	1,10						
	TS-05-18	Calha	23 K	671191,186	7759123,968	0,70	0,30	1,00						
	TS-05-03	Margem norte	23 K	671131.37	7759118.49	-	0,80	0,80						
	TS-05-02	Margem norte	23 K	671138.46	7759190.49	-	0,45	0,45						
	TS-05-01	Margem norte	23 K	671107.30	7759187.81	-	0,65	0,65						
	TS-05-16	Margem norte	23 K	671199,168	7759132,69	-	0,60	0,60						
	TS-06-01	Margem sul	23 K	671603.20	7759350.83	0,80	0,00	0,80						
	TS-06-02	Margem sul	23 K	671589.15	7759419.28	-	0,80	0,80						
	TS-06-03	Margem sul	23 K	671568,944	7759463,81	-	1,20	1,20						
	TS-06-04	Calha	23 K	671558.16	7759475.94	0,20	2,60	2,80						
	TS-06-05	Calha	23 K	671545.95	7759488.46	0,40	2,60	3,00						
	TS-06-06	Calha	23 K	671529.55	7759488.84	0,20	0,90	1,10						
	TS-06-07	Margem norte	23 K	671550.26	7759533.14	-	0,30	0,30						
TS-07	TS-06-08	Margem norte	23 K	671515.85	7759539.35	-	0,20	0,20	0,23	0,20	0,43	0,98	0,79	0,43
	TS-07-09	Margem sul	23 K	671877.13	7759665.07	-	1,35	1,35						
	TS-07-08	Margem sul	23 K	671863.64	7759694.88	-	0,95	0,95						
	TS-07-07	Margem sul	23 K	671828.81	7759712.27	-	0,30	0,30						
	TS-07-06	Calha	23 K	671833.57	7759738.91	0,40	0,00	0,40						
	TS-07-05	Calha	23 K	671823.34	7759750.52	0,30	0,00	0,30						
	TS-07-04	Calha	23 K	671820.30	7759749.33	0,00	0,60	0,60						
	TS-07-03	Margem norte	23 K	671812.63	7759745.53	-	2,75	2,75						
	TS-07-02	Margem norte	23 K	671809.26	7759774.02	-	0,20	0,20						
	TS-07-01	Margem norte	23 K	671811.43	7759793.04	-	0,30	0,30						
TS-08	TS-08-07	Margem sul	23 K	672091,35	7760161,209	-	0,80	0,80	0,15	1,95	2,10	0,44	0,99	2,10
	TS-08-08	Margem sul	23 K	672101.04	7760147.97	-	0,40	0,40						
	TS-08-09	Margem sul	23 K	672113,07	7760141,707	-	0,50	0,50						
	TS-08-04	Calha	23 K	672051.65	7760171.93	0,15	0,75	0,90						
	TS-08-05	Calha	23 K	672056.42	7760169.12	0,10	2,60	2,70						
	TS-08-06	Calha	23 K	672080.52	7760175.74	0,20	2,50	2,70						
	TS-08-01	Margem norte	23 K	672020.89	7760220.62	-	0,30	0,30						
	TS-08-02	Margem norte	23 K	672042.59	7760196.38	-	0,40	0,40						
	TS-08-03	Margem norte	23 K	672049.64	7760169.63	-	0,25	0,25						
	TS-09-04	Margem sul	23 K	672586.23	7760343.52	-	0,30	0,30						
TS-09	TS-09-05	Margem sul	23 K	672570.29	7760359.51	-	0,30	0,30	0,20	0,07	0,27	0,56	0,44	0,30
	TS-09-02	Calha	23 K	672550.52	7760315.42	0,20	0,20	0,40						

Identificação dos Transectos	Identificação das Sondagens	Localização da Sondagem (margem norte/sul) ou calha	Coordenadas Geográficas			Espessura do Rejeito Lavado	Espessura do Rejeito Inconsolidado	Espessura Total do Rejeito (Rejeito Lavado e Inconsolidado)	Espessura Média do Rejeito Lavado	Espessura Média do Rejeito Inconsolidado Intracalha	Espessura Média do Total do Rejeito Intracalha	Espessura Média do Rejeito Inconsolidado Extracalha	Espessura Média do Total de Rejeito	Espessura Média das Margens e Calha (Margem Sul / Calha/ Margem Norte)
			Fuso	Leste	Norte									
TS-10	TS-09-06	Calha	23 K	672558.55	7760365.94	0,15	0,00	0,15	0,07	2,70	2,77	0,54	1,49	0,83
	TS-09-07	Calha	23 K	672548.55	7760358.07	0,25	0,00	0,25						
	TS-09-01	Margem norte	23 K	672506.44	7760315.86	-	1,35	1,35						
	TS-09-03	Margem norte	23 K	672503.37	7760290.98	-	0,30	0,30						0,43
	TS-10-07	Margem sul	23 K	673045.00	7760978.72	-	0,70	0,70						
	TS-10-08	Margem sul	23 K	673061.35	7760973.02	-	0,15	0,15						
	TS-10-04	Calha	23 K	673033.26	7761026.78	0,00	3,50	3,50						2,77
	TS-10-05	Calha	23 K	673047.60	7761018.55	0,00	3,30	3,30						
	TS-10-06	Calha	23 K	673059.36	7761003.93	0,20	1,30	1,50						
	TS-10-01	Margem norte	23 K	673000.88	7761038.28	-	0,30	0,30						0,65
	TS-10-02	Margem norte	23 K	673030.60	7761032.34	-	1,00	1,00						

Os resultados das medições das espessuras dos rejeitos extracalha dentro do Trecho 8, indicaram uma média de 0,65 metro de espessura, com uma variação de 0,15 (TS-10) a 2,75 metros (TS-07). Destacam-se os transectos TS-02, TS-05 e TS-07 com espessuras de 0,81 m, 0,76 m e 0,98 m, respectivamente, acima da média. Dois destes pontos, TS-05 e TS-07, são transectos localizados a montante de uma garganta, UHE Bicas e estruturas rochosas, respectivamente. Estas gargantas funcionaram como uma barreira para o fluxo da lama de água e rejeito do acidente, reduzindo a velocidade do fluido nestas regiões, causando o aumentando da deposição de material que estava sendo transportado em suspensão.

Os resultados das medições das espessuras de rejeito são apresentados no Gráfico 1 abaixo, com a média dos resultados encontrados nas diversas sondagens realizadas em cada um dos transectos na porção extracalha realizados neste estudo.

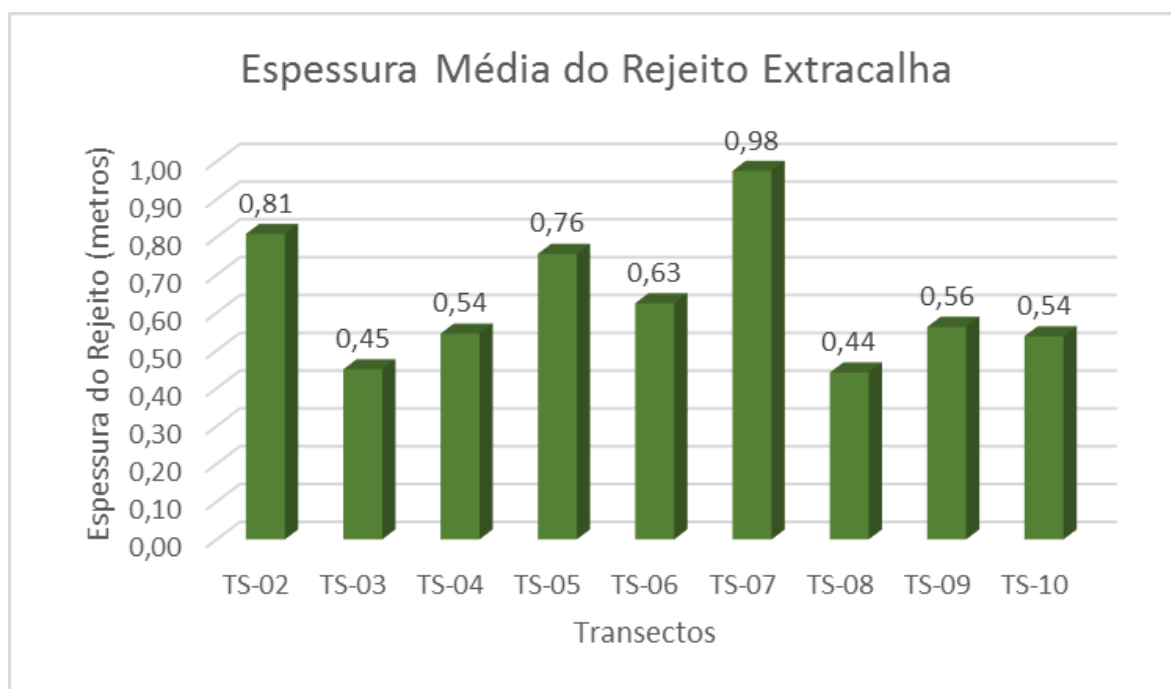


Gráfico 1: Espessuras média dos depósitos de rejeito encontrados na porção extracalha

Já o rejeito lavado, identificado nas sondagens realizadas na seção intracalha, apresentou uma média de 0,25 m de espessura com valor mínimo de 0,0 m (ausência desta camada em diversos pontos de sondagem) e um máximo de 0,80 m de espessura (TS-06). A média do rejeito lavado em cada um dos transectos variou de 0,07 m (TS-02 e TS-10) a 0,53 m (TS-03).

O rejeito inconsolidado apresentou uma maior amplitude na variação da espessura, de 0,0 m (ausência desta camada em diversos pontos de sondagem) a 3,5 m (TS-10) na intracalha. Já as médias das espessuras em cada transecto variou de 0,0 m no TS-03 a 2,7 m no TS-10. Os dados das médias dos rejeitos, lavado e inconsolidado, de cada um dos transectos é apresentado no Gráfico 2.

As maiores espessuras de depósitos de rejeito na seção intracalha foram encontradas nos bancos (ilhas e praias), que estavam expostos durante a amostragem, realizada no período de estiagem.

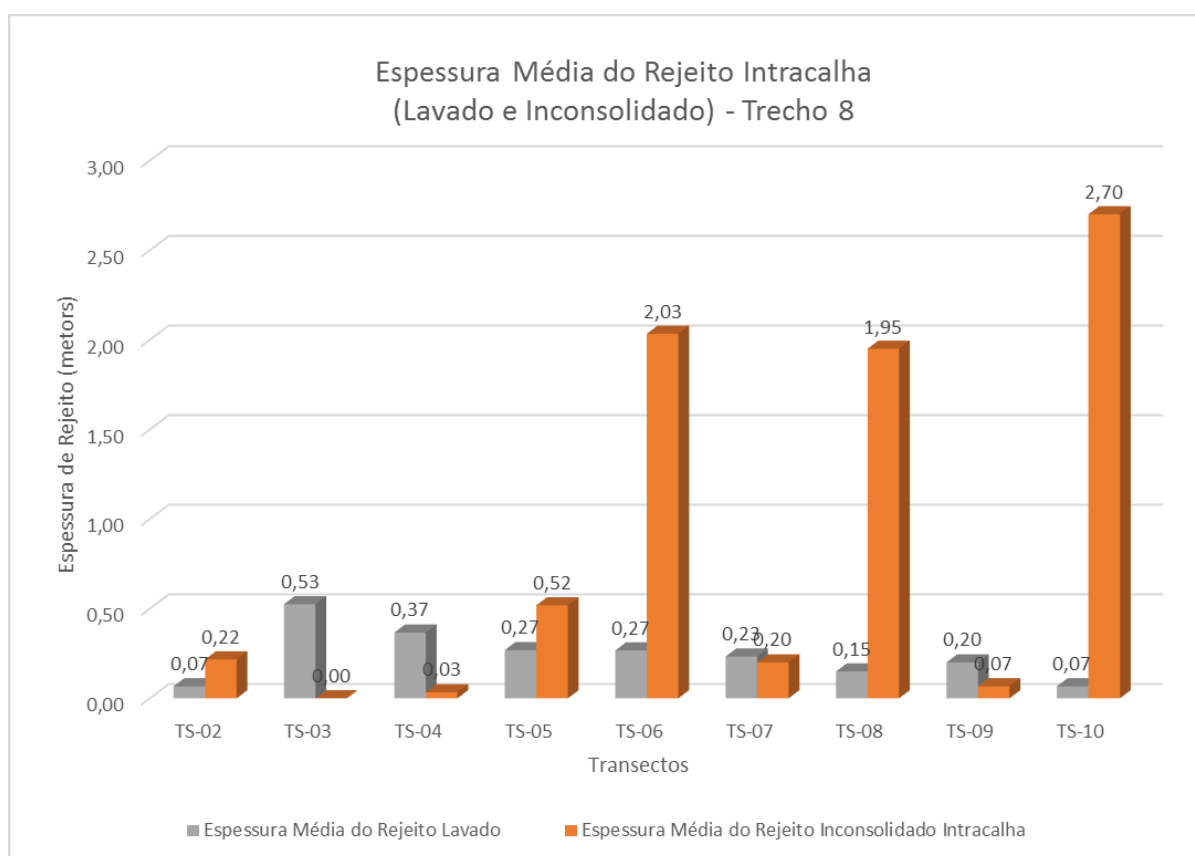


Gráfico 2: Espessuras média dos depósitos de rejeito encontrados na porção extracalha.

O gráfico acima destaca três transectos com as maiores espessuras médias de rejeito inconsolidado:

- TS-06: Jusante da PCH Bicas (Antiga Casa de Máquinas e Turbina da Hidrelétrica);
- TS-08: Jusante da Antiga Ponte;

- TS-10: Final do Trecho 8.

O transecto TS-06, identificou uma camada de 0,27 m de rejeito lavado, que compõe a superfície da ilha de rejeito que se encontra a jusante da PCH Bicas, após uma garganta formada rochas de alta declividade. Abaixo desta camada de rejeito lavado (*lag layer*), foram encontradas grandes espessuras de rejeito inconsolidado, média de 2,03 m de espessura.



Figura 4: Fotos aéreas históricas da área a jusante da PCH Bicas (transecto TS-06)

A Figura 4 acima apresenta as fotos históricas deste local. A primeira foto aérea apresenta a imagem antes do rompimento da Barragem de Fundão, o que indica a existência de uma ilha natural com vegetação. Logo após o incidente na foto de 06/11/2015, pode-se notar que a ilha antes existente no local foi totalmente removida, e o rejeito se depositou em ambos os lados do rio. Na foto seguinte datada de 24/12/2015, verifica-se a formação de uma nova ilha no local, formada pelo rejeito de coloração marrom avermelhado, característico do rejeito inconsolidado. Já no início de 2016, pode se observar que a ilha cresce de tamanho e adquire uma

coloração já mais escura na superfície, que é característico do rejeito lavado, rejeito sem o material fino. Estas fotos indicam que apesar da ilha ter sido totalmente removida no evento, por ser uma área de deposição de sedimentos, a ilha foi gradualmente se formando novamente, agora pelo material do rejeito.



Figura 5: Fotos aéreas históricas da área do transecto TS-08

Na área do TS-08, é possível verificar na foto pretérita ao acidente a existência de um banco de sedimento natural, após uma pequena queda de água e antes do meandro do rio. A foto aérea tirada logo após o acidente mostra que uma boa parte deste banco foi carreado, e o rejeito se depositou principalmente no lado esquerdo, na margem norte. Mesmo nas fotos históricas de 2016, somente parte do banco que existia originalmente, voltou a se depositar no local, mas como os dados da espessura indicam, uma espessa camada de rejeito se depositou na seção intracalha.



Figura 6: Fotos aéreas históricas da área do transecto TS-10

Nas fotos históricas do TS-10, observa-se que antes do acidente existia um grande banco de sedimento natural de coloração cinza na margem norte do rio. Na foto aérea logo após o acidente da Barragem de Fundão, é visível que maior parte deste banco foi removido. Em dezembro de 2015, a foto indica o acúmulo de rejeito na área e o início da formação do banco, que com o tempo aumentou de tamanho e de largura, como mostra a foto de 2016.

Segundo informado, esta área do rio Gualaxo do Norte sofreu processos de mineração de ouro no passado, o que causou a formação de lagoas, ou área de depressão no fundo do leito do rio. Estas áreas formaram bolsões para o depósito de rejeito, o que explica as significativas espessuras de rejeito encontradas na calha do rio.

Os resultados das medições de espessura nos diferentes pontos de sondagem em cada um dos transectos do Trecho 8 foram compilados e são apresentados nos

Gráficos 3 a 11 abaixo, ilustrando as diferentes espessuras dos depósitos rejeitos em ambos os lados e na calha do rio.

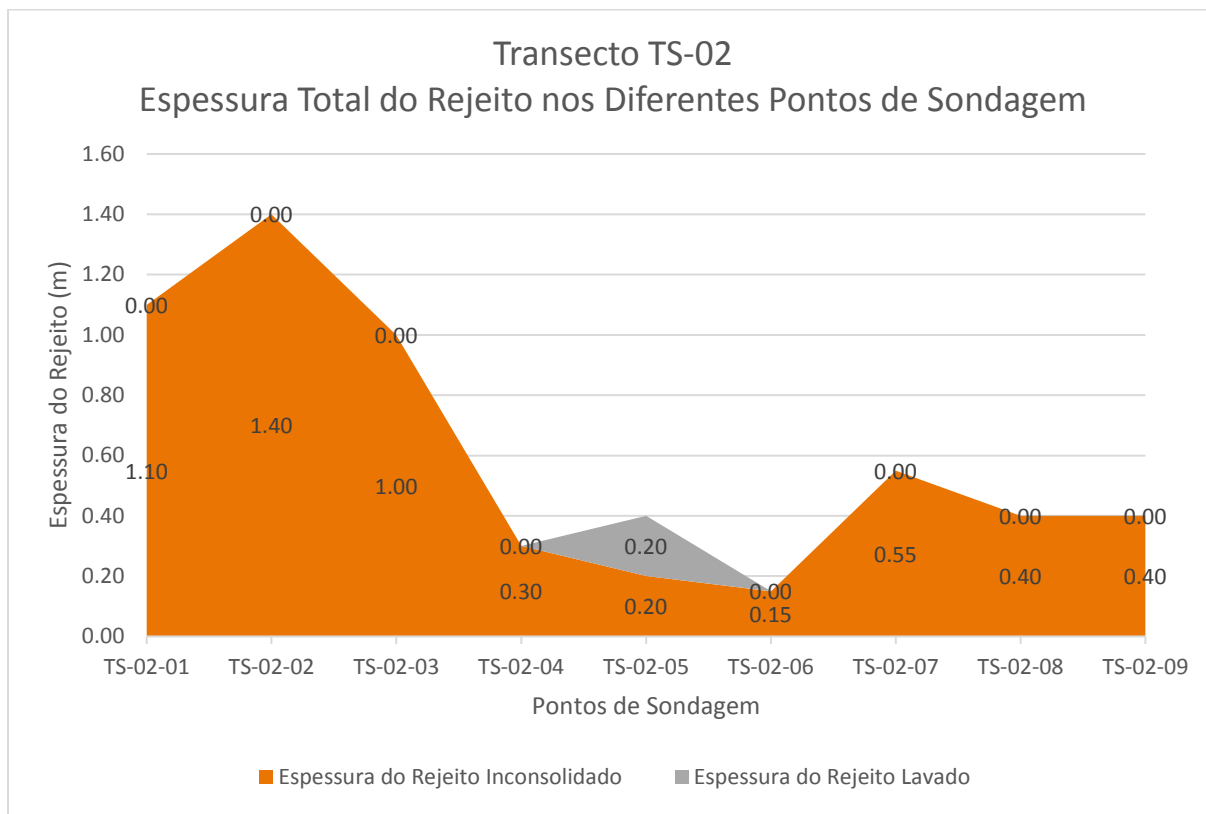


Gráfico 3: Espessura dos depósitos de rejeito no TS-02.

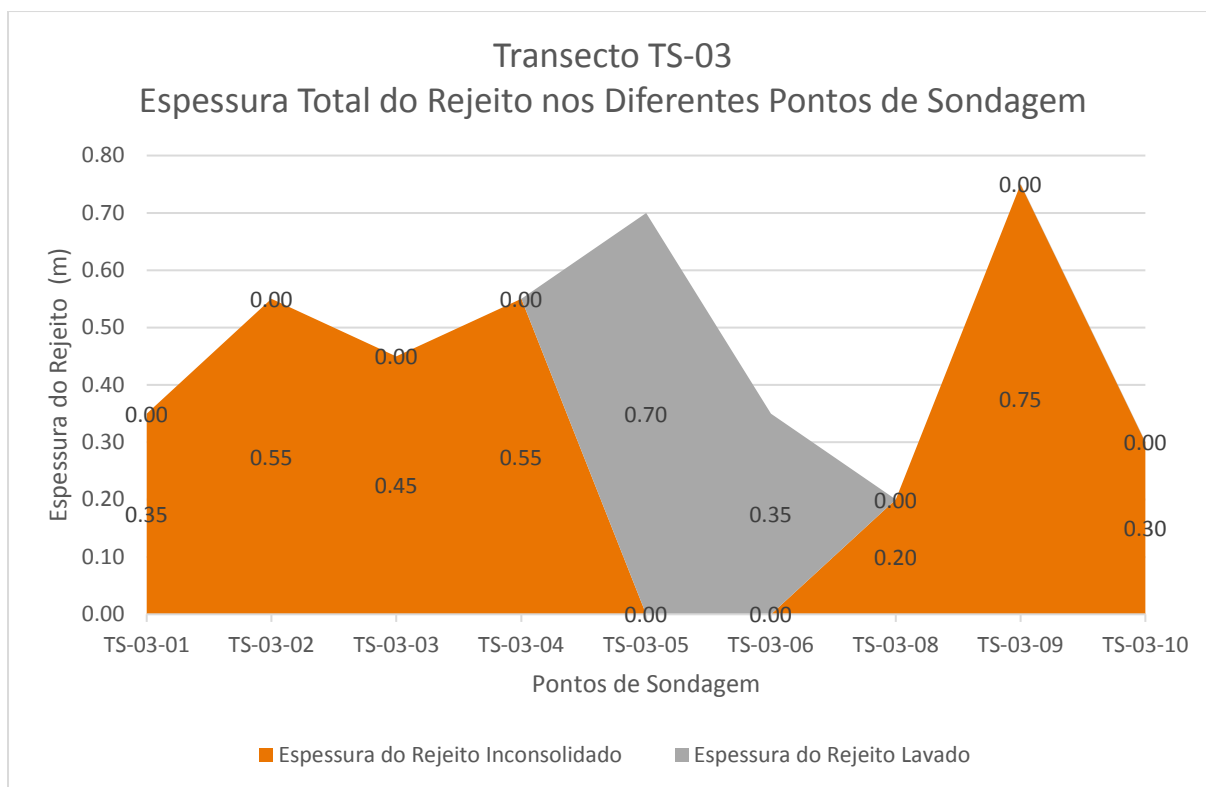


Gráfico 4: Espessura dos depósitos de rejeito no TS-03.

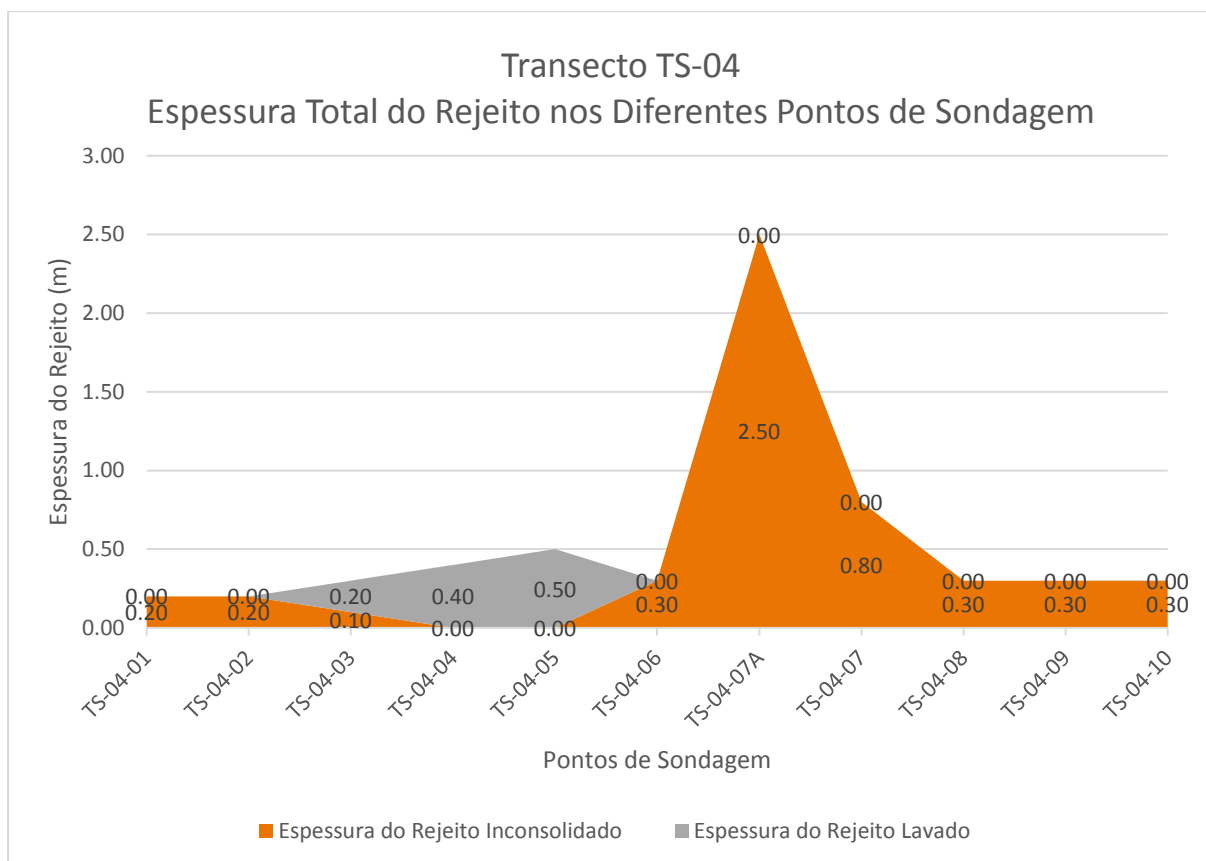


Gráfico 5: Espessura dos depósitos de rejeito no TS-04.

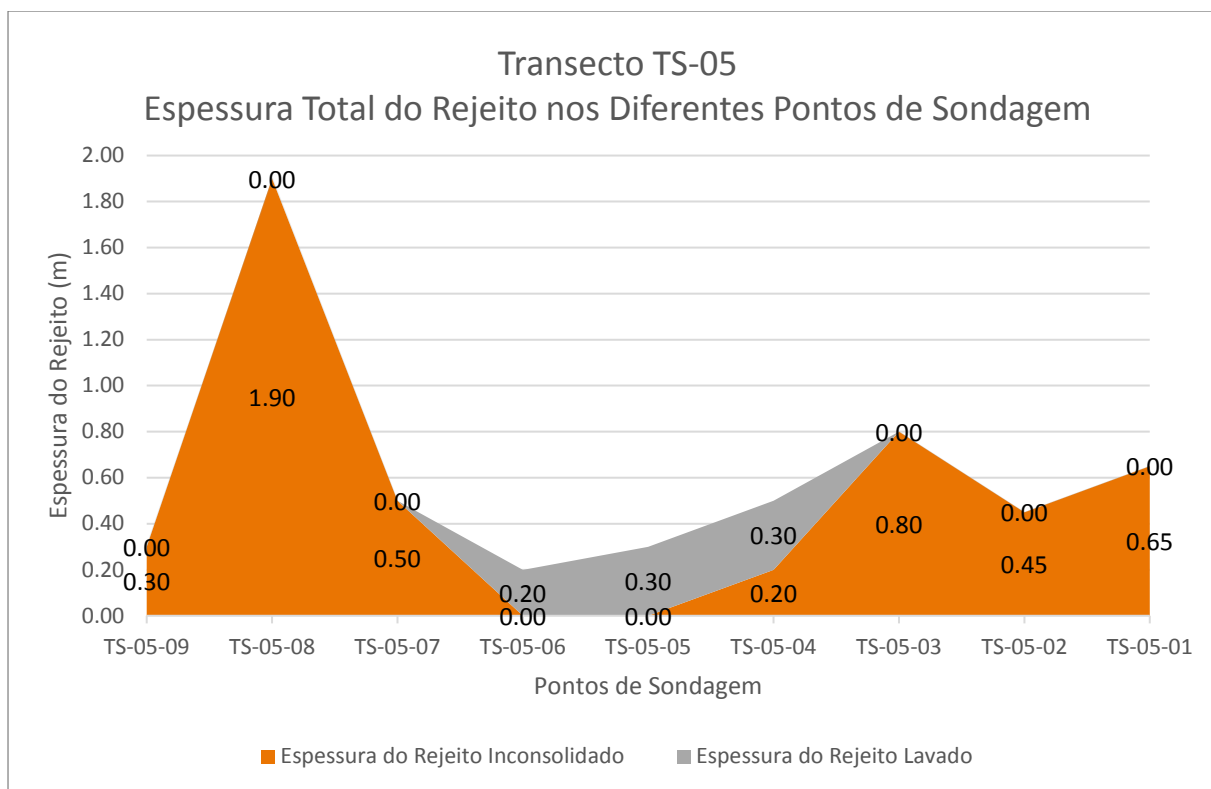


Gráfico 6: Espessura dos depósitos de rejeito no TS-05.

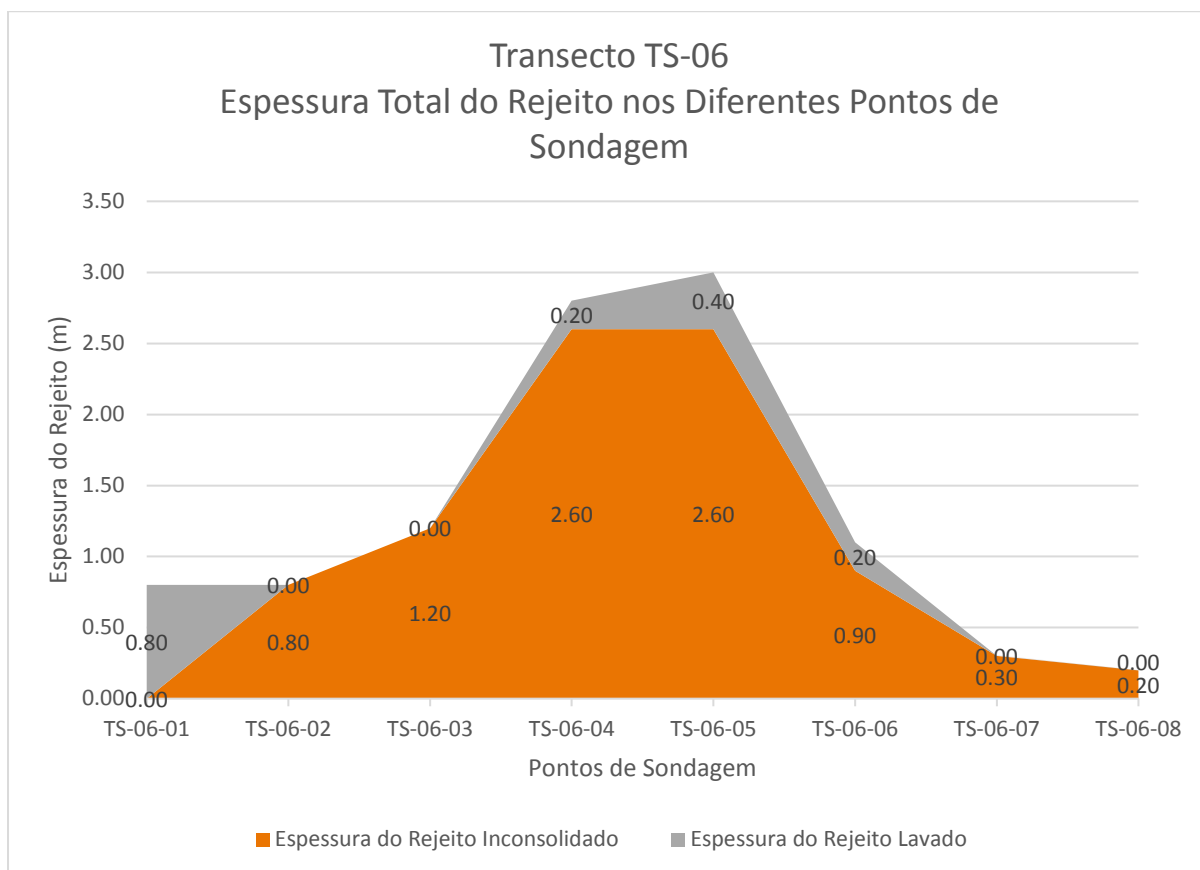


Gráfico 7: Espessura dos depósitos de rejeito no TS-06.

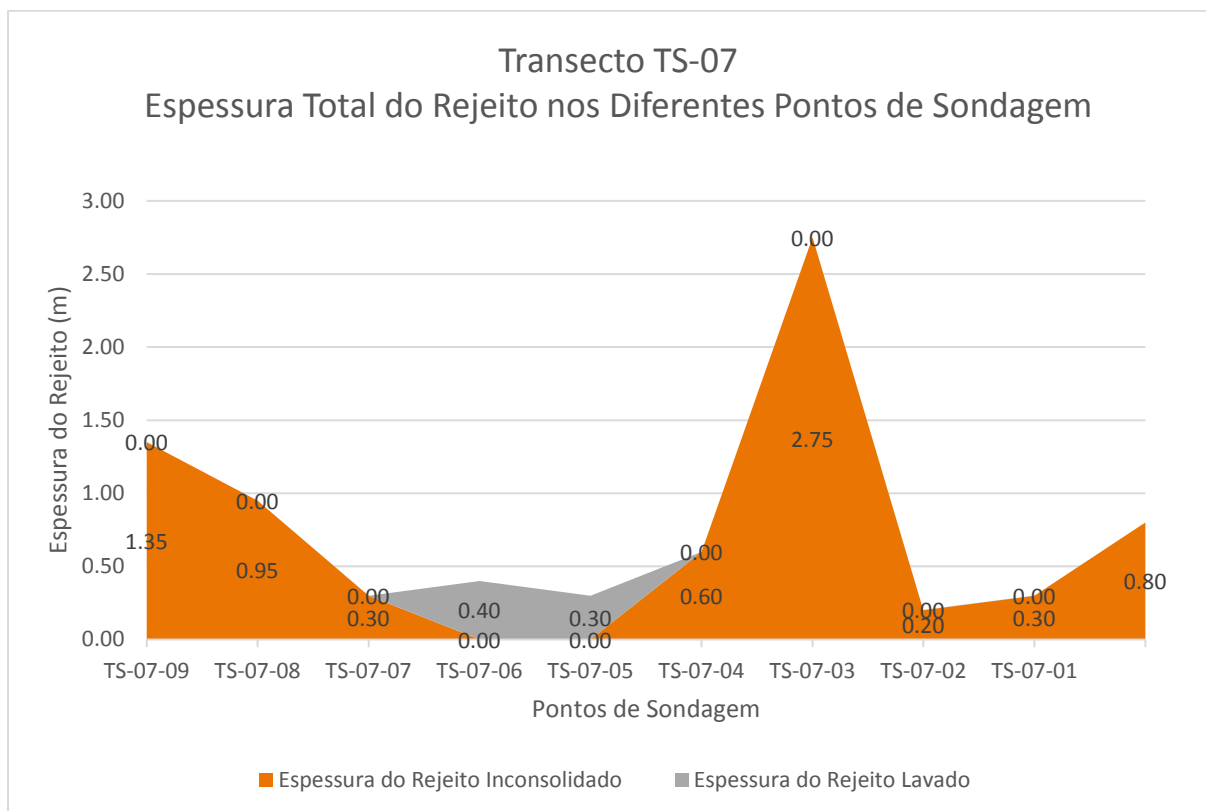


Gráfico 8: Espessura dos depósitos de rejeito no TS-07.

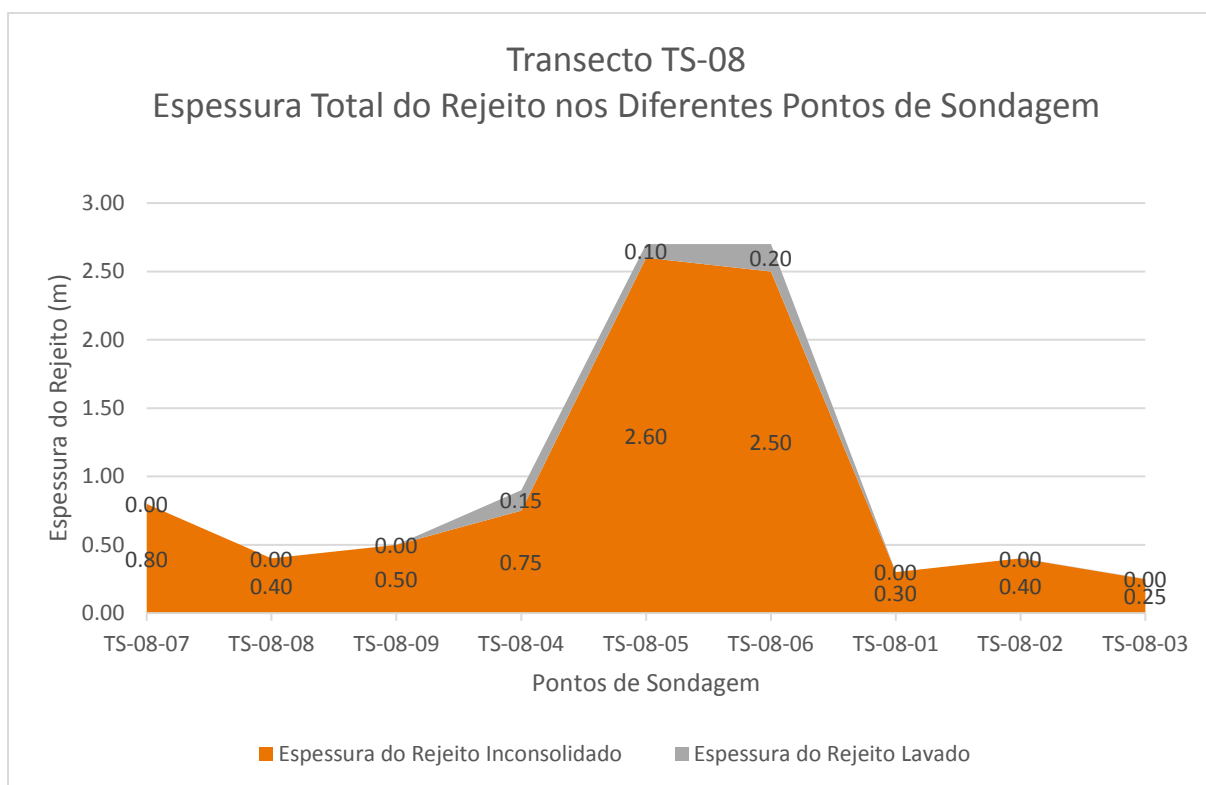


Gráfico 9: Espessura dos depósitos de rejeito no TS-08.

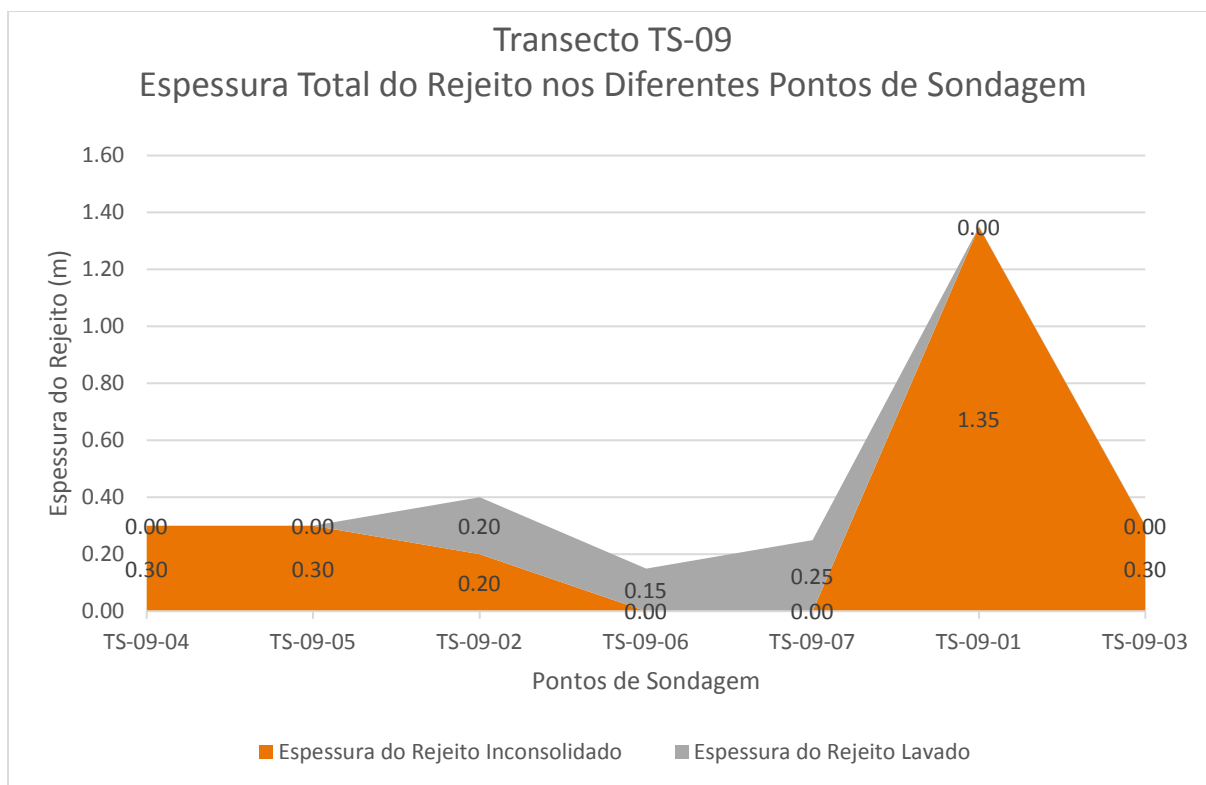


Gráfico 10: Espessura dos depósitos de rejeito no TS-09.

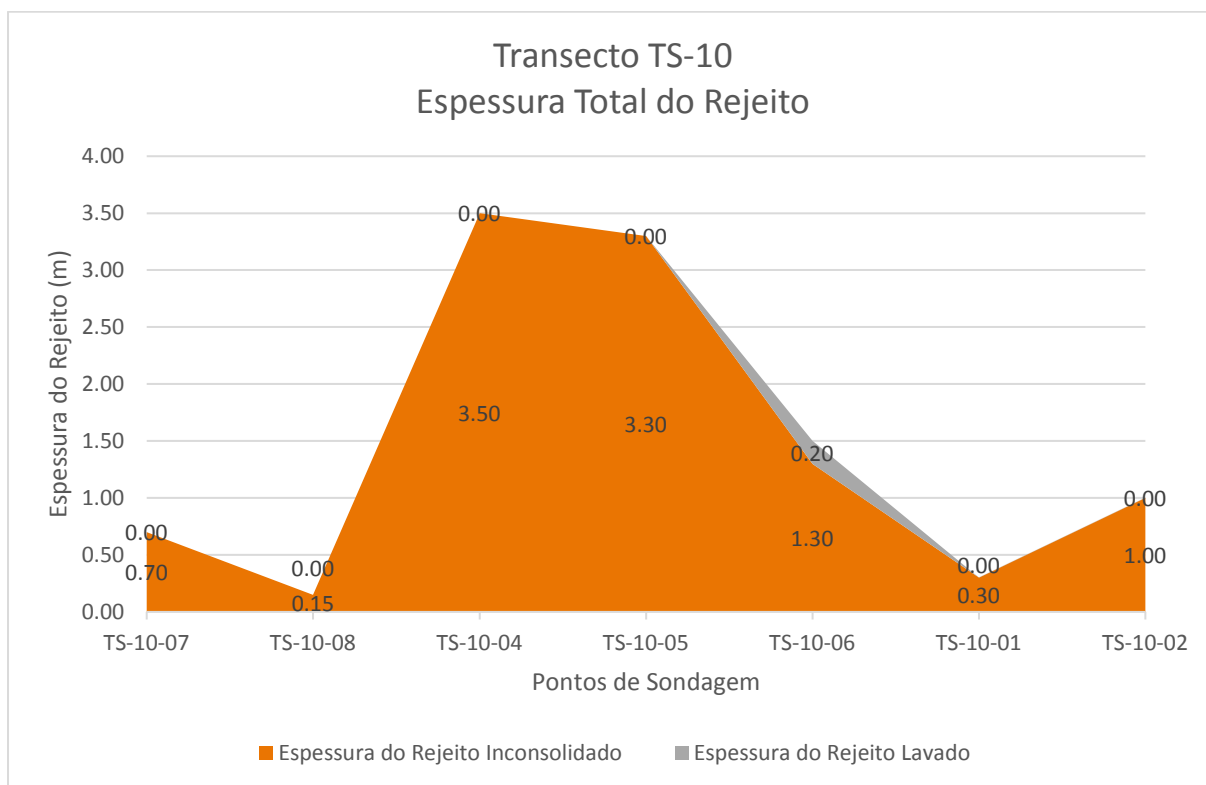


Gráfico 11: Espessura dos depósitos de rejeito no TS-10.

Os gráficos acima representam visualmente a espessura de rejeito depositado em cada um dos transectos avaliados. Nota-se:

- TS-02: Uma maior quantidade de rejeito depositado em uma das margens, margem direita, que representa a margem sul do rio. A maior espessura do rejeito lavado foi encontrada na calha central do rio, não sendo observado está camada de *lag layer* nos pontos laterais da calha. Verifica-se a existência de rejeito inconsolidado na calha do rio com espessuras maiores que as espessuras do rejeito lavado.
- TS-03: Há uma certa homogeneidade na deposição do rejeito extracalha em ambos os lados do rio, e a presença de uma camada de rejeito lavado mais espessa na porção intracalha, sem a presença de rejeito inconsolidado abaixo deste.
- TS-04: O pico de maior espessura observado neste transecto foi observado no ponto na margem da lagoa encontrada nesta área, antiga lagoa de mineração, neste ponto o material depositado foi de 2,5 metros. Com exceção deste ponto, os depósitos de rejeitos extracalha apresentam uma maior espessura na margem esquerda, margem norte do rio, relativamente homogênea. Na porção intracalha observa-se a presença de rejeito lavado com pequenas porções do rejeito inconsolidado abaixo deste.
- TS-05: Observa-se uma maior espessura do rejeito depositado extracalha na lateral direita, margem sul do rio. Verifica-se uma maior espessura da camada de rejeito lavado do que o rejeito inconsolidado na porção intracalha, com pontos com ausência desta camada.
- TS-06: Na margem direita, observa-se uma porção com rejeito lavado, devido parte do fluxo de rejeito ter passado nesta área. Diferentemente dos outros transectos, a maior espessura do rejeito encontrado no TS-06 se encontra depositado na porção intracalha, na ilha central mencionada anteriormente. Verificou-se a presença de material lavado na parte superior intracalha, com grandes espessuras de rejeito inconsolidado, chegando a 2,6 metros de espessura.
- TS-07: Uma espessura dos 2,75 metros do rejeito foi encontrada no lado esquerdo, margem norte do rio, na porção extracalha, mas com camadas mais

finas conforme se distancia do rio. A presença de rejeito lavado na calha e ausência de material inconsolidado, também são uma característica deste transecto.

- TS-08: Há uma camada relativamente homogênea de deposição de rejeito extracalha em ambos os lados do rio, mas a característica preponderante deste transecto é a grande espessura do material depositado na calha do rio, fina camada de rejeito lavado e uma espessa camada do rejeito inconsolidado.
- TS-09: A camada mais espessa do rejeito depositado na extracalha se encontra no lado esquerdo, margem norte do rio, com 1,35 metros. Dados intracalha indicam uma camada de rejeito lavado maior ou igual a camada de rejeito inconsolidado.
- TS-10: Transecto com padrão similar ao TS-08, com uma camada relativamente homogênea de deposição de rejeito extracalha em ambos os lados do rio, mas a característica preponderante deste transecto é a grande espessura do material depositado na calha do rio, fina camada de rejeito lavado, quando não ausente, e uma espessa camada do rejeito inconsolidado.

Vale ressaltar que a sondagem realizada na lagoa encontrada no TS-04 indicou espessura de 2,5 m, a camada mais espessa encontrada no transecto, e a segunda maior encontrada na seção extracalha se considerarmos todos os transectos. Neste caso, em que a lagoa se encontrava dentro da planície aluvionar do rio, esta formação, apesar de artificial, funcionou como um depósito para o rejeito, preenchendo o fundo desta área de depressão local.

A média do total do rejeito intracalha ficou em 1,33 m de espessura, impulsionado pelas significativas camadas de rejeito encontradas nos transectos TS-06, TS-08 e TS-10, já que todas os outros transectos apresentaram médias com valores inferiores à média geral. A média do rejeito extracalha nas encostas ficou em 0,31 m de espessura, a média do rejeito nas planícies ficou em 0,66 m e a média nas margens ficou em 0,60 m.

O Gráfico 12, apresenta de forma resumida as espessuras de rejeito médias para cada um dos contextos (encosta, planície e calha), em de cada um dos transectos.

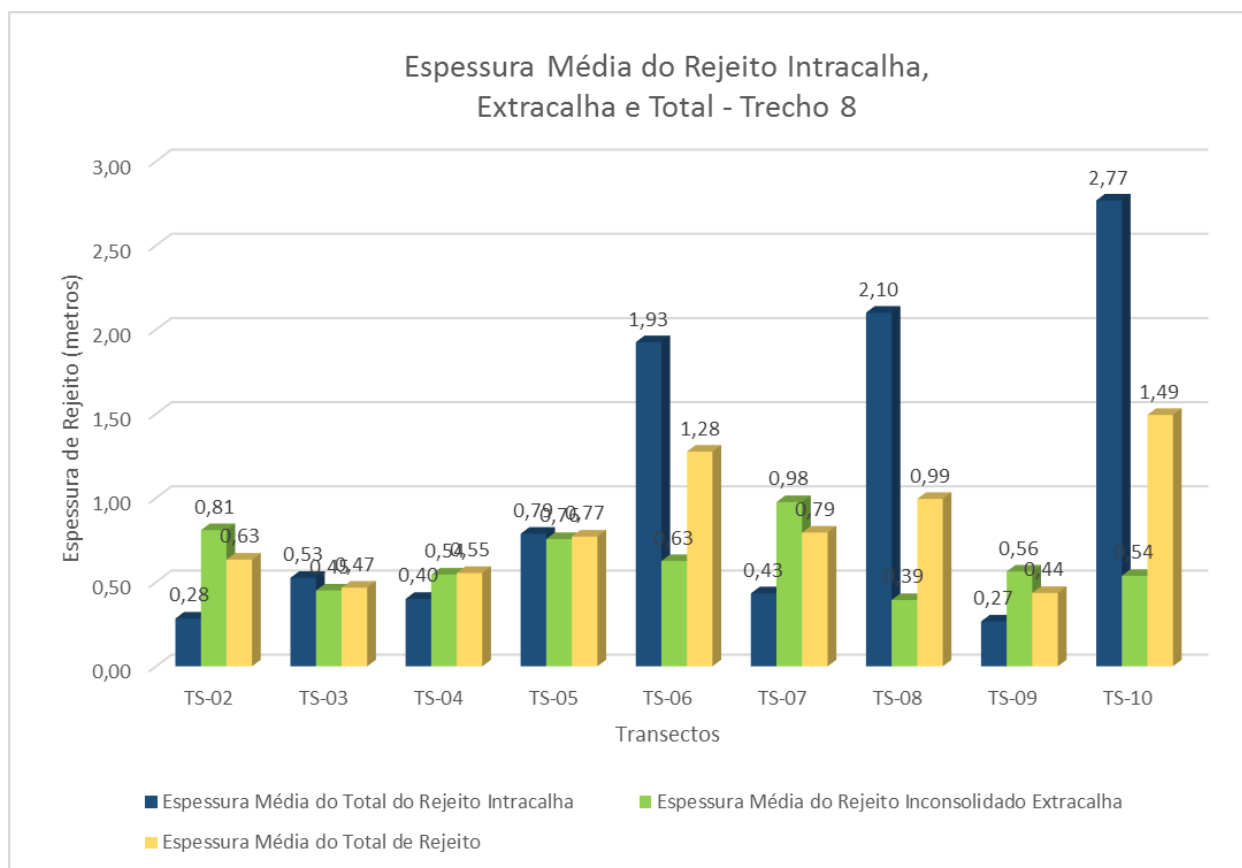


Gráfico 12: Espessura média dos depósitos de rejeito intracalha, extracalha e total de cada um dos transectos.

5.1.1. Análise de Metais do Material Coletado

Os laudos laboratoriais das análises de metais para as amostras de solo e sedimento coletadas neste estudo, assim como suas respectivas cadeias de custódias, são apresentados no Apêndice IV. Um resumo dos resultados é apresentado na Tabela 5, junto com os valores de referência de qualidade do solo, com base no CONAMA 420/2009, que estabelece critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanta à presença de substâncias químicas e metais, em consonância com a Deliberação Normativa COPAM 166/2011.

Como esperado, as maiores concentrações foram detectadas para alumínio, ferro e manganês. Para o Alumínio, as concentrações variaram de 392 a 5140 mg/kg, com uma média de 1.388 mg/kg. Para Manganês, as concentrações variaram de 126 a 977 mg/kg, com uma média de 437 mg/kg. Para o Ferro, as concentrações variaram 13.000 a 52.000 mg/kg, com uma média de 38.833 mg/kg.

Apesar das concentrações das análises químicas para metais mencionadas acima, entre outras detecções, nenhum resultado indicou valores acima dos valores de referência, valores de investigação do CONAMA 420 para áreas agrícolas.

Tabela 5: Resumo dos Resultados das Análises Químicas para Metais e os Valores de Referência

Parâmetros	Unidade	Valores Orientadores Conama 420	TS-02			TS-03			TS-05			TS-06			TS-08			TS-10		
			TS-02-AS-01	TS-02-AS-02	TS-02-AS-03	TS-03-AS-01	TS-03-AS-02	TS-03-AS-03	TS-05-AS-01	TS-05-AS-02	TS-05-AS-03	TS-06-AS-01	TS-06-AS-02	TS-06-AS-03	TS-08-AS-01	TS-08-AS-02	TS-08-AS-03	TS-10-AS-01	TS-10-AS-02	TS-10-AS-03
			Investigação Agrícola	Margem Sul	Calha	Margem Norte	Margem Sul	Calha	Margem Norte	Margem Sul	Calha	Margem Sul	Calha	Margem Norte	Margem Norte	Margem Sul	Calha	Margem Norte	Margem Sul	Calha
Alumínio	mg/kg	-	1570	856	1630	1890	633	1750	1450	1370	918	698	2000	1410	1350	726	729	5140	392	475
Antimônio	mg/kg	5	< 1	< 1	< 1	1,87	< 1	< 1	1,69	< 1	< 1	< 1	1,19	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Arsênio	mg/kg	35	7,73	10,5	6,96	7,27	4,32	6,69	5,56	6,28	3,12	3,59	5,38	3,82	5,79	5,92	4,23	2,49	2,94	4,81
Bário	mg/kg	300	28,7	67,8	16,9	27	32,1	18,9	26,2	25,5	10,8	10,7	19,8	17,2	16	26,5	27,4	65,5	8,97	12,6
Boro	mg/kg	-	153	127	171	186	61,3	175	111	110	58,1	67,9	125	89	130	76,1	61,8	22,1	71,3	85
Cádmio	mg/kg	3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	180	5,61	4,19	6,19	6,71	2,16	6,08	5,09	5,02	3,13	2,34	6,06	5,11	5,28	3,07	2,83	8,47	2,71	3,05
Cobalto	mg/kg	35	1,77	1,8	1,25	1,8	1,75	1,45	1,4	1,49	1,42	< 1	1,4	1,11	1,86	< 1	< 1	4,29	< 1	< 1
Cobre	mg/kg	200	4,74	3,37	4,06	5,83	2,66	5,2	4,32	4,61	3,36	2,65	4,62	3,68	4,49	3,1	3,34	8,72	1,95	1,72
Cromo	mg/kg	150	11,1	6,02	9,14	12	4,49	14,1	10,2	9,75	5,52	4,27	9,52	8,1	8,65	4,52	4,24	17,5	2,28	2,79
Ferro	mg/kg	-	47000	44000	49900	52000	25900	50500	43900	43900	29400	31500	45400	39100	46700	35300	30300	13000	34000	37200
Manganês	mg/kg	-	504	977	429	502	603	441	529	495	214	157	387	321	376	652	658	126	196	299
Mercurio	mg/kg	12	0,128	0,124	0,116	0,11	0,0911	0,099	0,0828	0,0784	0,0695	< 0,05	0,0782	0,0812	0,079	0,0564	0,0673	0,868	< 0,05	< 0,05
Molibdênio	mg/kg	50	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Níquel	mg/kg	70	3,07	3,1	2,3	2,93	2,44	3,22	2,45	3,16	2,12	1,37	2,27	1,69	1,97	1,76	1,59	5,56	< 1	< 1
Prata	mg/kg	25	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Selênio	mg/kg	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanádio	mg/kg	-	12,9	8,6	12,6	15	5,25	13,6	10,3	10,4	5,9	5,3	11,6	8,86	10,4	6,16	5,39	31,8	4,36	5,45
Zinco	mg/kg	450	6,81	8,67	6,93	7,83	6,56	7,55	8,35	8,34	10	9,47	10,9	8	8,27	7,63	12,9	31,5	14,8	6,75
< 1	Concentração abaixo dos valores de quantificação do método																			

5.1.2. Análise Granulométrica do Material Coletado

Os laudos analíticos das amostras de rejeitos e sedimentos para análise granulométrica do laboratório Bioagri Merieux NitriSciences são apresentados no Apêndice IV deste relatório. Um resumo com os resultados das análises é apresentado na Tabela 6, abaixo.

As médias dos resultados de granulometria foram compilados e são apresentados no Gráfico 13 abaixo. Os resultados indicam que as maiores proporções de argila e silte foram encontradas no rejeito inconsolidado dentro da calha do rio, o que indica que este material tem grande potencial de liberação das partículas finas (argila e silte) se exposto às águas do rio.

Em contrapartida, as menores porcentagens de argila e silte foram encontrados no rejeito lavado, material formador da atual camada do *lag layer*, uma vez que fluxo da água ao passar sobre este material já removeu a porção de material mais fino, sendo carregado como material em suspensão, deixando as partículas mais grossas do rejeito (areia fina a grossa).

As outras camadas, rejeito inconsolidado das planícies (extracalha) e o sedimento natural tiveram as medias das partículas entre estes dois extremos.

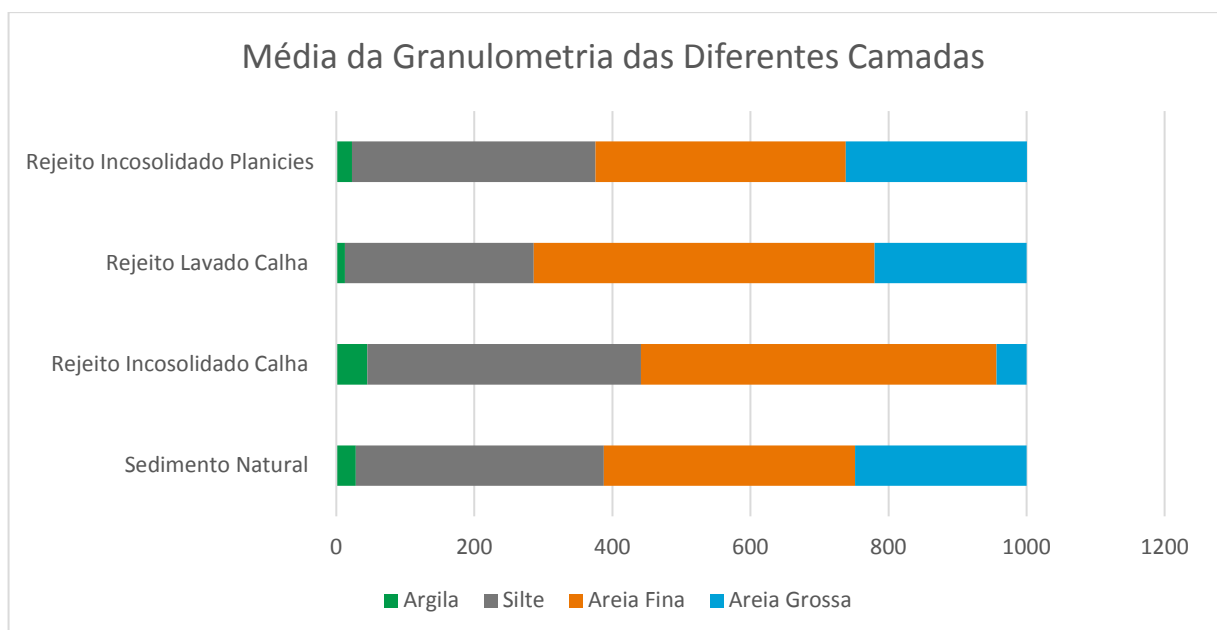


Gráfico 13: Percentual das Média de Granulometria nas Diferentes Camadas Avaliadas

Tabela 6: Resumo dos Resultados Granulométricas do Rejeito e Sedimento.

Identificação dos Transectos	Identificação da Sondagem	Identificação da Amostra	Camada do Material	Seção do Rio		Granulometria (g/kg)			Peso Específico dos Sólidos (%)
				Margem Sul/ Calha/ Margem Norte	Argila	Silte	Areia Fina	Areia Grossa	
TS-02	TS-02-03	TS-02-03A	Rejeito Inconsolidado	Margem Sul	26	448	474	52	87,6
	TS-02-05	TS-02-05A	Rejeito Lavado	Calha	0	42	179	779	75,2
	TS-02-06	TS-02-06B	Rejeito Inconsolidado	Calha	0	352	596	52	76,5
		TS-02-06C	Sedimento Natural	Calha	0	213	191	596	90,6
	TS-02-07	TS-02-07A	Rejeito Inconsolidado	Margem Norte	0	282	235	483	96,8
TS-03	TS-03-03	TS-03-03A	Rejeito Inconsolidado	Margem Sul	41	479	419	61	88,6
	TS-03-05	TS-03-05A	Rejeito Lavado	Calha	0	41	832	127	73,4
		TS-03-05B	Sedimento Natural	Calha	173	589	228	10	82,8
	TS-03-09	TS-03-09A	Rejeito Inconsolidado	Margem Norte	32	298	32	638	89,6
TS-05	TS-05-09	TS-05-09A	Rejeito Inconsolidado	Margem Sul	13	491	433	63	92,5
	TS-05-06	TS-05-06B	Rejeito Lavado	Calha	0	541	452	7	84,5
		TS-05-06C	Sedimento Natural	Calha	0	155	132	713	93,1
		TS-05-06D	Sedimento Natural	Calha	0	404	497	99	66,1
		TS-05-03A	Rejeito Inconsolidado	Margem Norte	97	486	309	108	87,5
TS-06	TS-06-03	TS-06-03A	Rejeito Inconsolidado	Margem Sul	0	189	608	203	96,2
	TS-06-04	TS-06-04B	Rejeito Lavado	Calha	0	64	722	214	76,4

Identificação dos Transectos	Identificação da Sondagem	Identificação da Amostra	Camada do Material	Seção do Rio		Granulometria (g/kg)			Peso Especifico dos Sólidos (%)	
				Margem Sul/ Calha/ Margem Norte	Argila	Silte	Areia Fina	Areia Grossa		
TS-08	TS-06-07	TS-06-04C	Rejeito Inconsolidado	Calha	13	262	660	65	84,2	
		TS-06-04D	Sedimento Natural	Calha	24	290	509	177	76,8	
		TS-06-07A	Rejeito Inconsolidado	Margem Norte	7	440	206	347	96,9	
		TS-08-07	TS-08-07A	Rejeito Inconsolidado	Margem Sul	58	461	444	37	89,2
	TS-08-04	TS-08-04B	Rejeito Lavado	Calha	0	480	493	27	83,4	
		TS-08-04C	Rejeito Inconsolidado	Calha	0	358	598	44	79,2	
		TS-08-04D	Sedimento Natural	Calha	0	457	457	86	78,4	
		TS-08-02	TS-08-02A	Margem Norte	23	173	402	402	93,7	
		TS-10-07	TS-10-07A	Rejeito Inconsolidado	Margem Sul	14	406	363	217	95,2
		TS-10-04B	Rejeito Lavado	Calha	74	474	286	166	89,0	
TS-10	TS-10-04	TS-10-04C	Rejeito Inconsolidado	Calha	166	615	206	13	75,0	
		TS-10-04D	Sedimento Natural	Calha	0	407	536	57	80,1	
		TS-10-02	TS-10-02A	Rejeito Inconsolidado	Margem Norte	28	212	374	386	92,8
Notes: Argila (< 0,002 mm) Silte (0,053 a 0,002 mm) Areia Total (2,00 a 0,053 mm) Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm) Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)										

5.1.3. *Análise de Fertilidade do Solo do Material Coletado*

Os resultados das amostras de fertilidade coletados neste estudo, em ambos os lados das planícies aluvionares dos transectos, não foram publicados pelo laboratório Bioagri Merieux NutriScience na data de fechamento deste relatório. Os resultados e conclusões destes dados serão apresentados posteriormente em documento separado.

5.1.4. *Relação com Dados Pretéritos da Área*

No relatório intitulado “Plano de Monitoramento das Intervenções Prioritárias” elaborado pela empresa Golder Associates, datado de maio de 2017, foi verificada a coleta de dados de solo para análise granulométrica e de fertilidade do solo, na área denominada como B36, localizada fora do Trecho 8, mas a menos de 1 km do TS-10.

Os dados apresentados para esta área para granulometria e fertilidade, respectivamente são apresentados na Tabelas 8 e 9.

Os resultados de granulometria reportados pela Golder diferem dos resultados de granulometria encontrados neste presente estudo para a camada de rejeito extracalha. A média dos resultados da Golder indicam uma maior proporção de silte, seguido de areia fina, por argila e depois areia grossa. A média de granulometria, reportada para o TS-10, apresenta uma maior proporção de areia fina, seguida de silte, areia grossa e depois de argila. As maiores discrepâncias estão entre as proporções de argila e areia grossa, como mostra o gráfico abaixo. Isto deve ser relacionado a especificidade do local de retirada da amostra, já que apesar de próximos eles se encontram em pontos distintos, mas que indica uma certa heterogeneidade nos tamanhos de partículas do rejeito nas diferentes áreas.

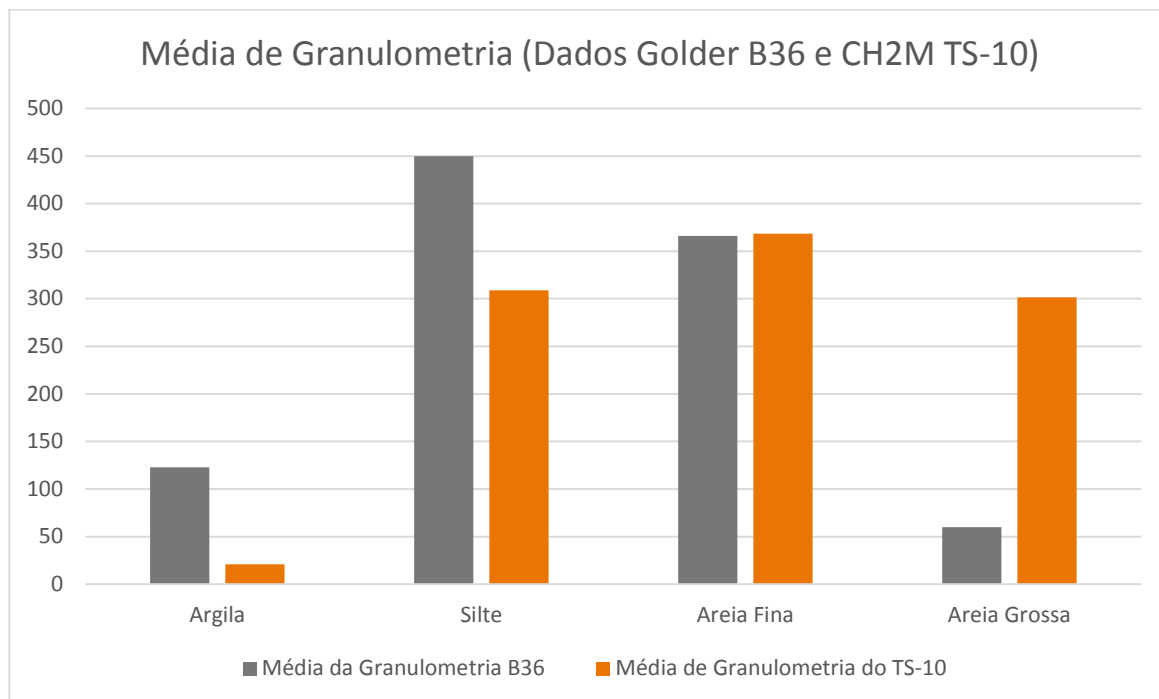


Gráfico 14: Percentual das Média de Granulometria nas Diferentes Camadas Avaliadas

Tabela 8: Resumo dos Resultados de Granulometria Coletados pela Golder Associates, Próximo ao TS-10.

Planície	Parcela	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Classe Textural
g/kg						
B36	P01	57	347	464	132	Franca
B36	P02	81	348	445	127	Franca
B36	P03	89	359	422	130	Franca
B36	P04	50	357	463	130	Franca
B36	P05	43	360	464	133	Franca
B36	P06	50	351	473	126	Franca
B36	P07	47	366	466	121	Franca
B36	P08	35	361	478	125	Franca
B36	P09	61	328	488	122	Franca
B36	P10	44	365	470	120	Franca
B36	P11	96	410	387	108	Franca
B36	P12	72	445	380	103	Franca
Média		60	366	450	123	

Tabela 9: Comparativo dos Resultados de Metais Entre os Estudos da Golder (2016) e CH2M (2017) em mg/kg ID Estudo Tipo Local Baseline ou afetado	T35	T37	S54	TS-03-AS-01	TS-03-AS-03	T38	S07	TS-05-AS-01	TS-05-AS-02	T151	TS-05-AS-03
		Golder, 2016			CH2M, 2017		Golder, 2016		CH2M, 2017	Golder, 2016	CH2M, 2017
	Solo Planície Afetado	Solo Planície Afetado	Solo Planície Afetado	Solo Planície Afetado	Solo Planície Afetado	Solo Planície Afetado	Solo Encosta Baseline	Solo Planície Afetado	Solo Planície Afetado	Sedimento Calha Afetado	Sedimento Calha Afetado
Al	1.288	3.343	19.698	1.890	1.750	1.477	37.440	1.450	1.370	1.229	918
Sb	<1	<1	<1	2	<1	<1	<1	2	<1	<1	<1
As	10	9	2	7	7	7	2	6	6	6	3
Ba	56	34	21	27	19	13	20	26	26	35	11
Be	<3	<3	<3	-	-	<3	<3	-	-	<3	-
Cd	<1	<1	<1	<0,1	<0,1	<1	<1	<0,1	<0,1	<1	<0,1
Ca	83	239	143	-	-	236	86	-	-	88	-
Pb	<8	<8	53	7	6	<8	36	5	5	<8	3
Co	<8	<8	<8	2	1	<8	10	1	1	<8	1
Cu	11	6	3	6	5	5	9	4	5	<3	3
Cr	10	19	5	12	14	10	19	10	10	4	6
Fe	208.333	130.548	12.274	52.000	50.500	114.623	27.694	43.900	43.900	66.084	29.400
Mg	45	73	1.189	-	-	69	256	-	-	68	-
Mn	503	494	156	502	441	272	271	529	495	524	214
Mo	<3	<3	<3	<1	<1	<3	<3	<1	<1	<3	<1
Ni	<3	5	3	3	3	<3	5	2	3	<3	2
K	69	196	1.643	-	-	63	618	-	-	82	-
Ag	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Se	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Na	<20	64	116	-	-	32	63	-	-	39	-
Tl	<20	<20	<20	-	-	<20	<20	-	-	<20	-
Ti	200	94	304	-	-	68	545	-	-	37	-
V	10	13	<8	15	14	<8	43	10	10	<8	6
Zn	20	19	14	8	8	18	42	8	8	6	10
Hg	<0.351	<0.353	<0.131	0,110	0,099	<0.332	<0.370	0,083	0,078	<0.128	0,070
B	<4.68	<4.70	<5.26	186	175	<4.42	<4.94	111	110	<5.13	58
Li	<11.7	<11.8	<13.1	-	-	<11.1	<12.3	-	-	<12.8	-
P	41	58	35	-	-	92	22	-	-	35	-
S	37	42	57	-	-	36	72	-	-	23	-
U	<5.85	<5.88	<6.57	-	-	<5.53	<6.17	-	-	<6.42	-
N	32	77	253	-	-	42	225	-	-	29	-

Os dados de análise química de metais no solo e sedimento detectadas neste estudo foram comparados com os resultados coletados pela empresa Golder Associates reportado no estudo “Avaliação dos resultados de investigação geoquímica e aspectos biogeoquímicos” (Golder, 2016), para os pontos coletados próximo aos transectos realizados. Foram identificadas 3 amostras da Golder (T36, T37 e S54) coletados na planície próximo ao transecto TS-03, onde foram coletadas duas amostras nas planícies; duas amostras de solo coletadas pela Golder (T38 e S07) próximo ao TS-05 e uma amostra de sedimento coletado pela Golder (T151) próximo a amostra de sedimento do TS-05.

Os resultados coletados em pontos próximos um do outro nos diferentes estudos, apresentaram resultados coerentes, com concentrações de metais na mesma ordem de grandeza, com exceção do Boro, que nas análises de 2016 não apresentou concentração acima dos valores de quantificação do método analítico e que no estudo de 2017, apresentou detecções. Apesar desta diferença nas concentrações de Boro, isto não influi nas conclusões já que nenhum dos resultados apresentado nestas amostras indicou concentrações acima dos valores da CONAMA 420.

6 ESTIMATIVA DO CÁLCULO DE VOLUME DE REJEITO

Com base nos resultados das medições das espessuras dos depósitos de rejeito nos diferentes transectos realizados neste estudo, nos quais coletaram-se dados nos diferentes contextos (encosta, planície aluvionar, margem e calha), foi calculada a estimativa do volume de rejeito para os diferentes transectos e, conseqüentemente, para o Trecho 8 como um todo. Foi utilizada uma metodologia para a estimativa do volume de rejeito depositado dentro do Trecho 8 utilizando o programa de computador CAD Civil 3D.

A área impactada foi delimitada com base nas fotos aéreas após o acidente, em que foram determinados os limites máximos dos depósitos de rejeito. Posteriormente, esta área foi segmentada nos diferentes contextos estudados: encosta, planície aluvionar, margem e calha. Para a área da margem utilizou-se um buffer de 2 metros da linha da calha do rio. Para as definições das planícies aluvionares e das encostas, foram utilizados os dados do LIDAR (da sigla inglesa *Light Detection And Ranging*) que contém as cotas topográficas de cada uma destas áreas. Com base nesta avaliação detalhada, foram determinadas as áreas de influência de cada um dos transectos executados, utilizando como embasamento a geomorfologia do rio, e finalmente a área de cada um dos contextos nestas áreas. Os resultados são apresentados na Tabela 10 abaixo.

Tabela 10: Resultados das Áreas do Diferentes Contextos nos Transectos.

Unidade de Análise	UA1		UA2		UA3 TS- 06/TS- 07	UA4			
Transecto	TS-02	TS-03	TS-04	TS-05		TS-08	TS-09	TS-10	TOTAL
Contextos	Áreas (m2)								
Encosta Norte	115.927	22.155	12.022	12.181	10.416	8.269	6.812	36.698	224.480
Planície Norte	21.273	5.425	17.740	37.140	9.448	2.744	6.037	22.653	122.460
Margem Norte	5.836	2.290	1.690	1.276	1.110	907	1.783	938	15.830
Calha	45.900	18.456	12.413	10.161	10.300	7.366	12.528	10.908	128.032
Margem Sul	5.622	2.474	1.734	1.398	1.120	946	1.866	950	16.110
Planície Sul	35.340	63.383	22.349	16.420	14.187	1.261	2.494	3.377	158.811
Encosta Sul	60.822	35.134	13.975	1.415	69.715	4.361	8.334	816	194.572
TOTAL	290.720	149.317	81.923	79.991	116.296	25.854	39.854	76.340	860.295

Nota: Tendo como referência o rio de montante para jusante, Norte seria o lado esquerdo do rio e Sul seria o lado direito do rio.

O resultado das áreas foi cruzado com a espessura do rejeito nestes contextos para se estimar o volume de depósito em cada um deles e, conseqüentemente, o volume em cada transecto, como mostra a Tabela 11.

Tabela 11: Resultados das Estimativa de Volume dos Depósitos de Rejeito em m3.

Transecto	TS-02	TS-03	TS-04	TS-05	TS-06	TS-07	TS-08	TS-09	TS-10	TOTAL
Contexto	Volume (m3)									
Encosta Norte	127.520	6.647	3.607	7.918	1.042	1.302	2.481	2.044	11.009	163.568
Planície Norte	25.528	2.577	7.540	22.903	1.417	12.755	892	8.150	22.653	104.414
Margem Norte	7.003	1.088	718	787	167	999	295	2.407	938	14.401
Calha	13.005	9.689	4.965	8.002	11.845	2.232	15.469	3.341	30.179	98.726
Margem Sul	3.092	1.278	347	1.202	373	350	757	2.519	665	10.584
Planície Sul	19.437	32.748	4.470	14.121	6.621	4.433	1.009	3.367	2.364	88.570
Encosta Sul	24.329	12.297	2.795	920	6.972	47.058	1.962	2.500	122	98.955
TOTAL	219.913	66.324	24.441	55.853	28.436	69.129	22.864	24.328	67.931	579.217

7 CONCLUSÕES

Com base nos dados coletados e nos resultados das atividades de campo, a CH2M pode concluir que:

- A média dos depósitos de rejeito encontrados ficou em 0,80 m, sendo em média 0,65 m na extracalha e 1,06 m na intracalha. Na intracalha, onde o rejeito se distingue entre rejeito lavado e rejeito inconsolidado, as médias ficaram com 0,25 m e 0,83 m, respectivamente;
- A espessura média do rejeito extracalha de 0,65 m encontrada neste estudo, foi similar a média encontrada nos estudos da empresa Golder de 0,5 m (Relatório de Avaliação dos Impactos no Meio Físico Resultantes do Rompimento da Barragem de Fundão);
- Observa-se uma menor amplitude entre os valores máximos e mínimos nos bancos de rejeito extracalha, o que indica uma maior homogeneidade destes depósitos ao longo do Trecho 8 do rio. Já as medições das espessuras de rejeito intracalha apresentaram grande amplitude de valores, indicando que há heterogeneidade entre estas áreas;
- As maiores espessuras de depósitos de rejeito intracalha foram identificadas em áreas do rio, onde é possível identificar que antes do rompimento da Barragem de Fundão já existiam bancos de sedimentos acumulados nestas áreas, indicando áreas de deposição, que atualmente são formadas por rejeito;
- Foram detectadas grandes espessuras de rejeito nos pontos com informações sobre a existência de lagoas (antigas lagoas de garimpo) localizadas na planície aluvionar (TS-04) e na calha do rio (TS-10). Supõe-se que as áreas de depressão que formavam estas lagoas serviram de bolsões para o depósito do rejeito.
- Os resultados das análises químicas não indicaram concentrações de metais acima dos valores de referência (CONAMA 420);
- Os resultados de granulometria, indicaram que a camada do rejeito lavado apresenta a maior proporção de material mais grosso (areia) uma vez que a argila e o silte foram removidos pela água do rio. Em contrapartida, a maior proporção de argila e silte foi encontrado na camada de rejeito inconsolidado dentro da calha, o que indica uma potencial fonte de turbidez caso esta camada seja exposta;

- A estimativa do cálculo de volume de rejeito indica aproximadamente 580 mil metros cúbicos de rejeito depositado no Trecho 8, sendo a maior quantidade encontrada nas encostas, seguido pela planície, calha e por último a margem. Apesar da calha ter apresentado as maiores espessuras de depósitos de rejeito, a encosta e planície apresentaram maiores volumes devidos a maior extensão destas áreas.

8 LIMITAÇÕES E PREMISSAS

A CH2M preparou este relatório, que deverá ser de uso exclusivo da Fundação Renova. Este relatório apresenta conclusões referentes à análise de dados de campo e resultados analíticos pontuais. Assume-se que as informações recebidas são apuradas e verdadeiras.

As principais limitações e premissas encontradas e abordadas no presente estudo são:

- Conforme mencionado no relatório, o Transecto TS-01 não amostrado uma vez que se localizava em uma área remota, sem acesso para a equipe de campo.
- A área de estudo se limitou a uma área do rio Gualaxo do Norte, estipulado como Trecho 8. Não foram avaliados outros tributários ou seções dos rios que não estas especificadas.
- As avaliações de imagens de satélite utilizaram imagens do Google Earth dos anos 2015 e 2016.
- A estimativa de volume foi baseada nas medições de espessura de rejeito nos pontos descritos acima, transectos, e nas áreas classificadas nos diferentes contextos. Esta estimativa contém um grau de incerteza, associada a metodologia adotada.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Golder Associates, 2016. Avaliação de Impactos no Meio Físico Resultantes do Rompimento da Barragem de Fundão.

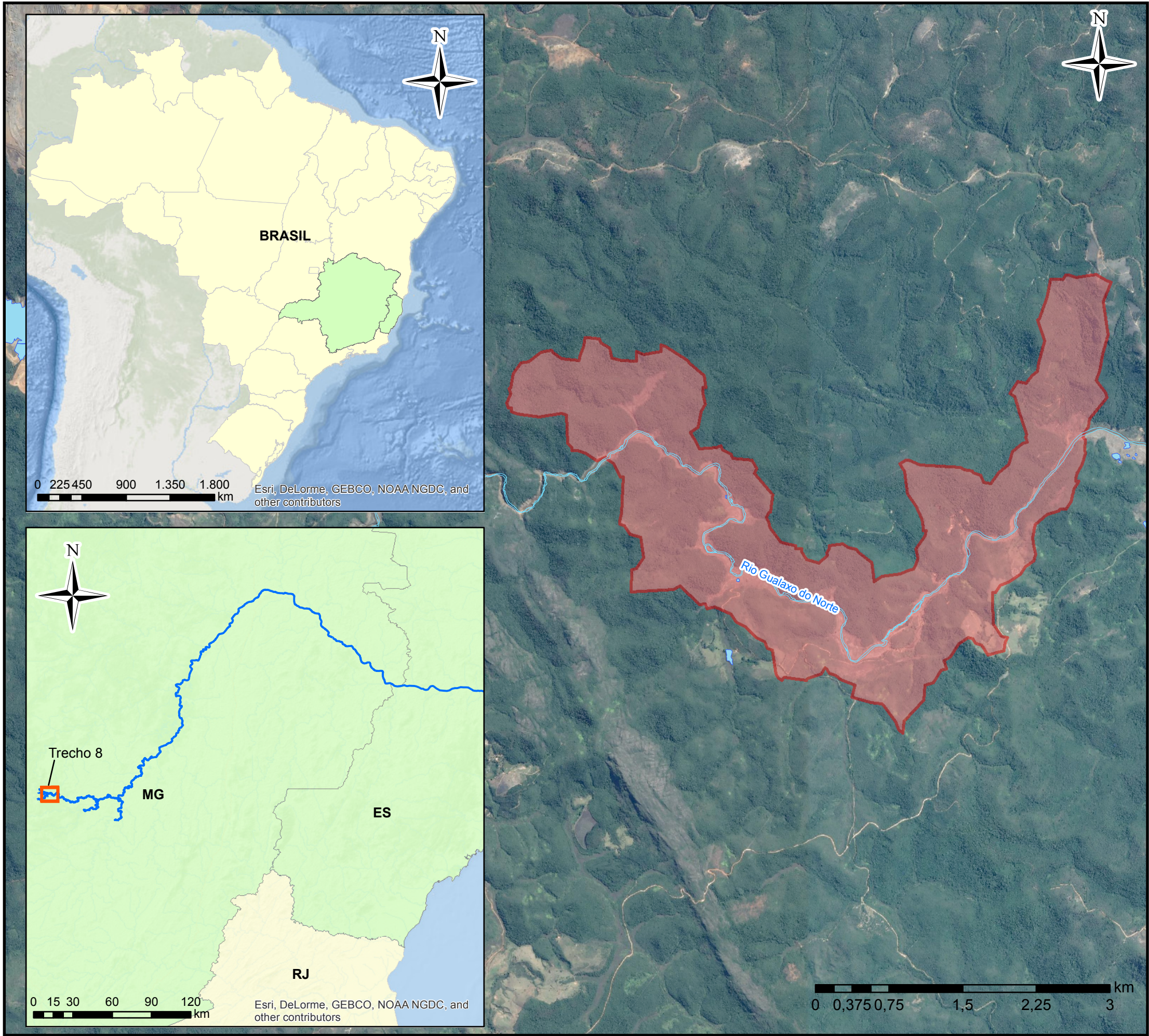
Golder Associates, 2017. Resultados das 1ª Campanha de Monitoramento – Plano de Monitoramento das Intervenções Prioritárias.

CH2M, 2017A. Plano de Manejo de Rejeitos.

CH2M, 2017B. Aplicação do Plano de Manejo – Trecho 6, 7, 8 e 9.

CH2M, 2017C. Identificação dos Depósitos e Avaliação da Espessura de Rejeito na calha do Rio Gualaxo do Norte.

Apêndice I – Figuras



LEGENDA:

- Lagoas
- Calha do Rio
- Delimitação do Trecho 8

ESCALA GRÁFICA:

NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:
IBGE, 2015
Google Earth Pro, 2016

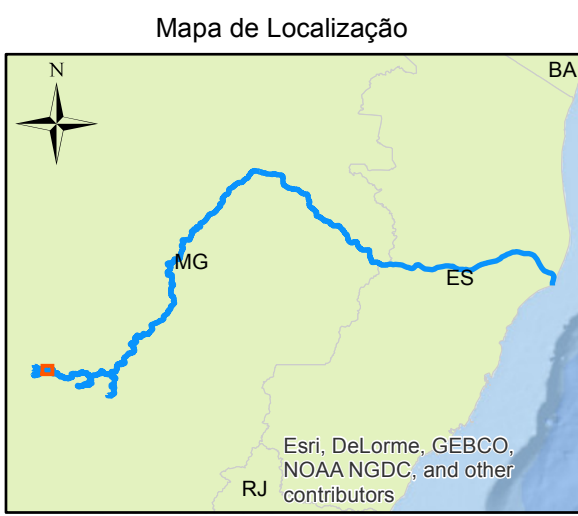
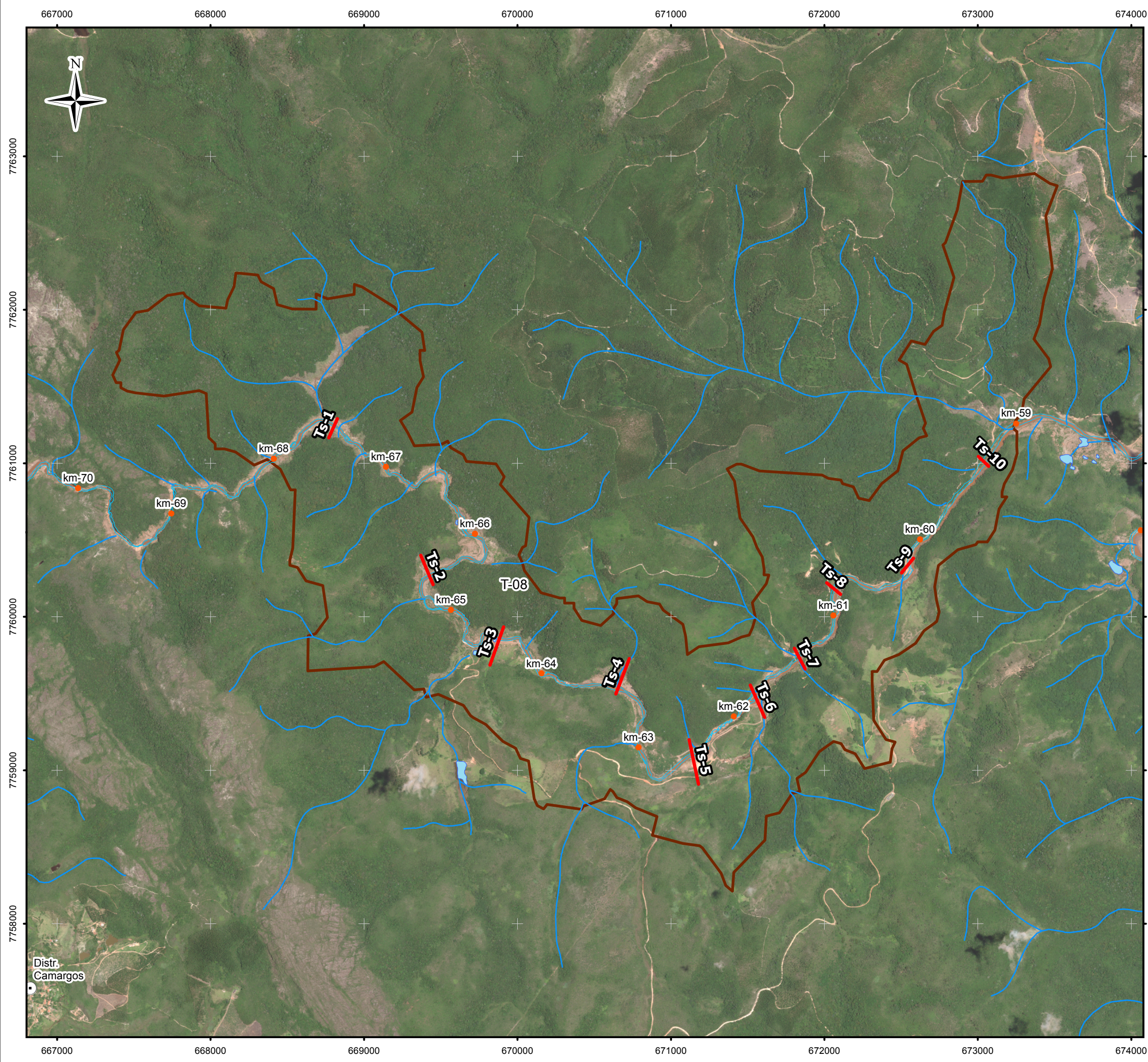
ch2mSM

TÍTULO:

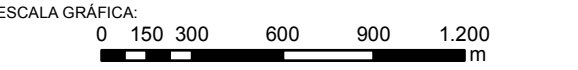
Figura 1
Localização do Trecho 8

PROJETO: Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos
– Trecho 8: Atividades de Campo

ESCALA:	DATA: 23/07/2017	PROJ.: rutima	VERIF.: EL	APROV.: AG	REV.: RA0
---------	---------------------	------------------	---------------	---------------	--------------



- LEGENDA:
- Quilometro contado a partir da foz do Rio Gualaxo com a junção com o Rio do Carmo
 - Transectos
 - Municípios / Distritos Afetados
 - Lagoas
 - Curso d'Água
 - Delimitação do Trecho 8



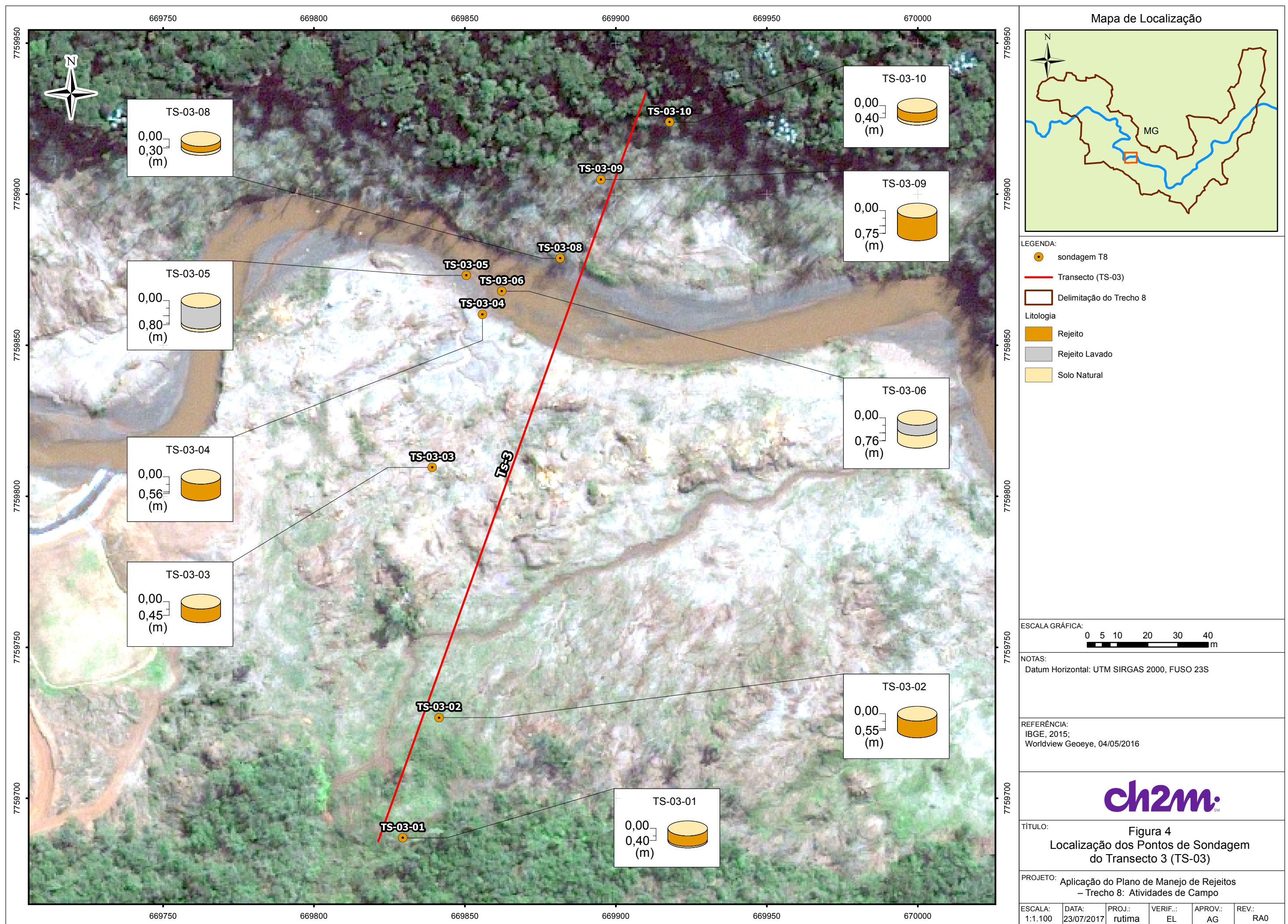
NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

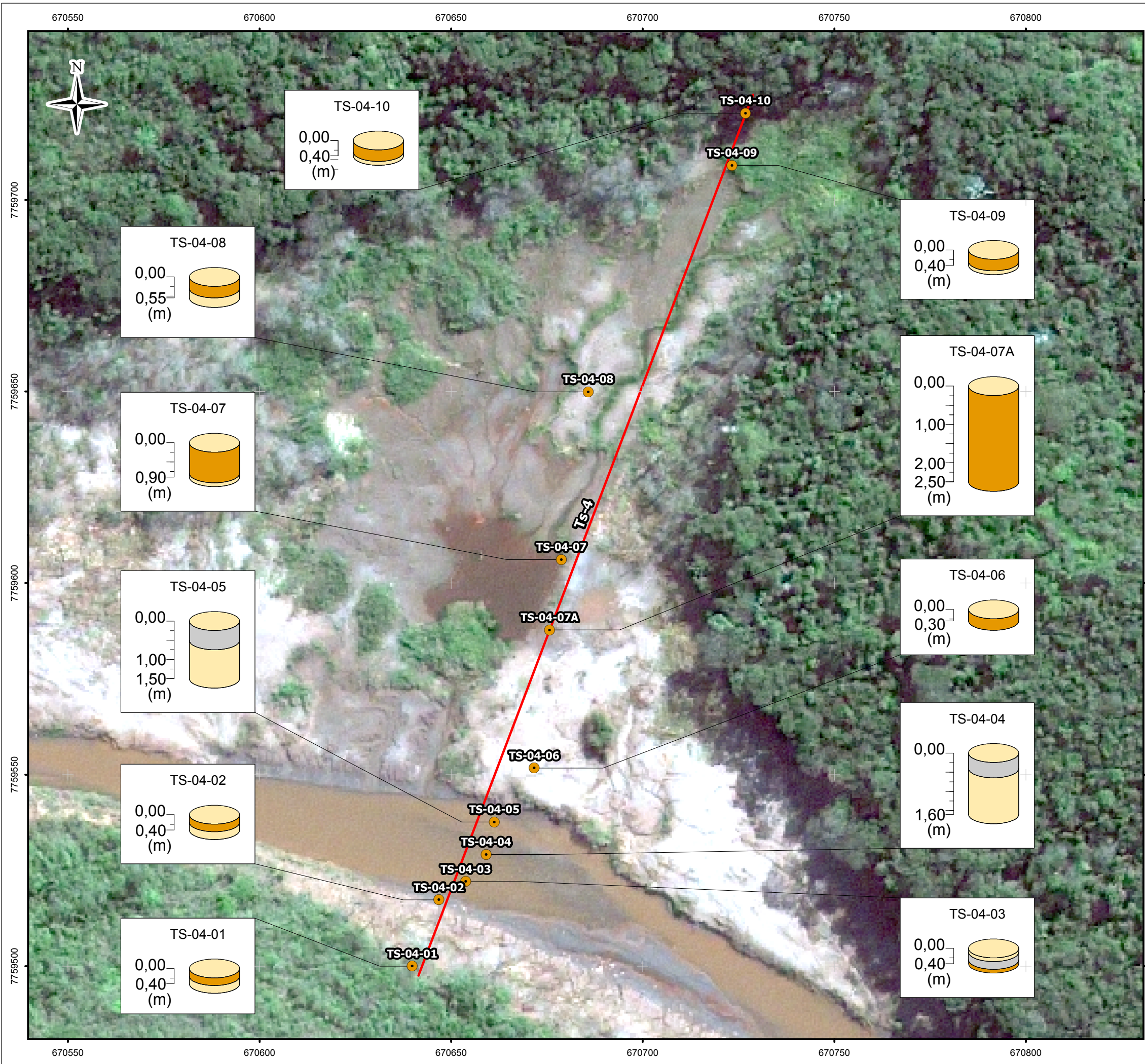
REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Digital Globe, 2017.



TÍTULO: Figura 2 Localização dos Transectos no Trecho 8					
PROJETO: Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos – Trecho 8: Atividades de Campo					
ESCALA: 1:25.000	DATA: 23/07/2017	PROJ.: rutima	VERIF.: EL	APROV.: AG	REV.: RA0

Figura 2





Mapa de Localização

LEGENDA:

- Sondagem
- Transecto (TS-04)
- Delimitação do Trecho 8

Litologia

- Rejeito Lavado
- Rejeito
- Solo Natural

ESCALA GRÁFICA:

0 5 10 20 30 40 m

NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
Worldview Geoeye, 04/05/2016

ch2m

TÍTULO:

Figura 5
Localização dos Pontos de Sondagem
do Transecto 4 (TS-04)

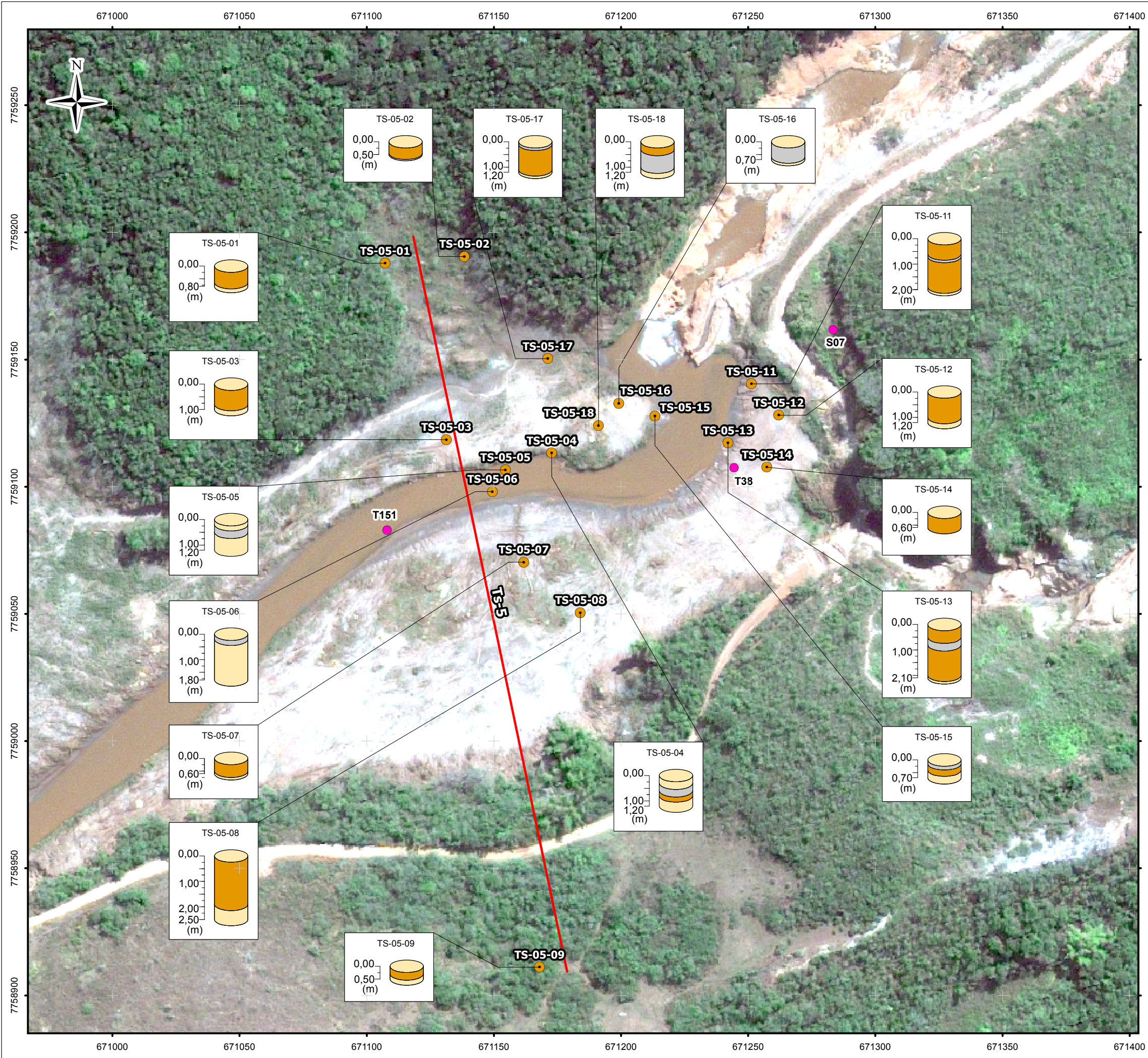
PROJETO:

Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos
– Trecho 8: Atividades de Campo

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:1.000	31/07/2017	rutima	EL	AG	RA0

FORMATO A3: 420mm X 297mm

Figura 5



Mapa de Localização

LEGENDA:

- Sondagem
- Transecto (TS-05)

Litologia

- Rejeito Lavado
- Rejeito
- Solo Natural

ESCALA GRÁFICA:

0 5 10 20 30 40 m

NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
Worldview Geoeye, 04/05/2016

ch2m

TÍTULO:

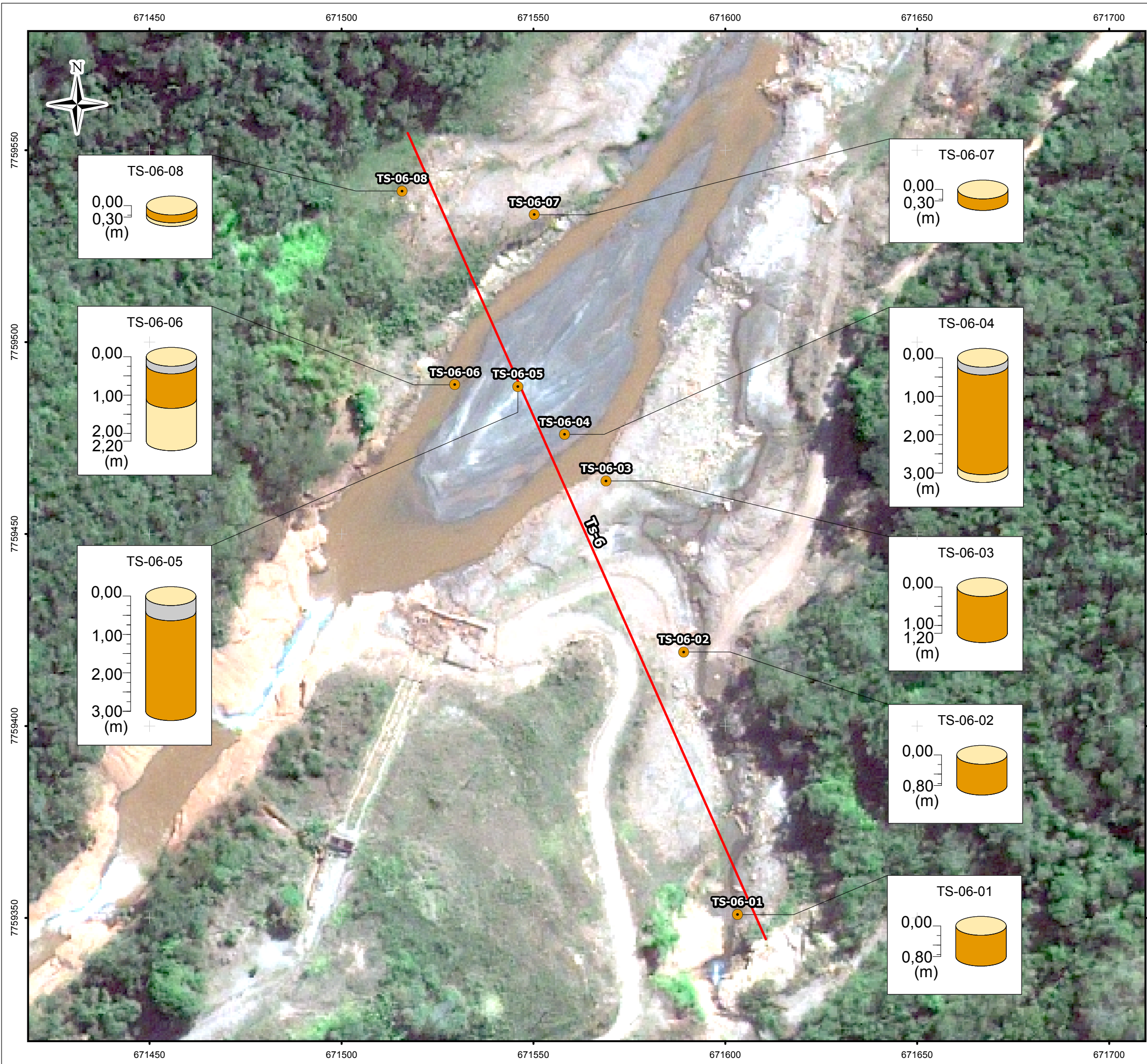
Figura 6
Localização dos Pontos de Sondagem
do Transecto 5 (TS-05)

PROJETO:

Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos
– Trecho 8: Atividades de Campo

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:1.500	31/07/2017	rutima	EL	AG	RA0

Figura 6



- LEGENDA:
- Sondagem
 - Transecto (TS-06)
 - Delimitação do Trecho 8
- Litologia
- Rejeito
 - Rejeito Lavado
 - Solo Natural

ESCALA GRÁFICA:

0 5 10 20 30 40 m

NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
Worldview Geoeye, 04/05/2016

ch2mSM

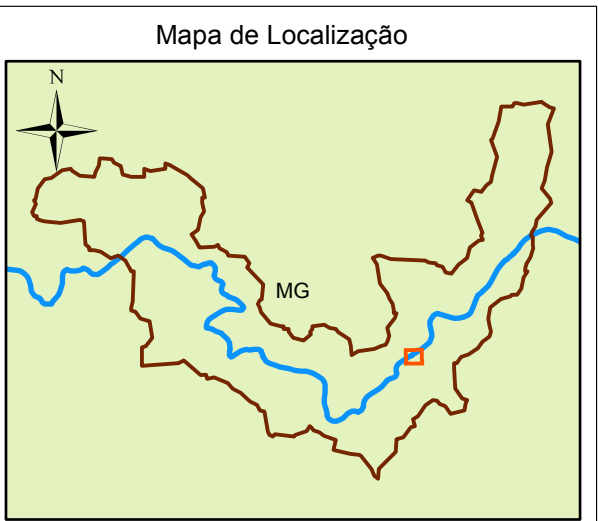
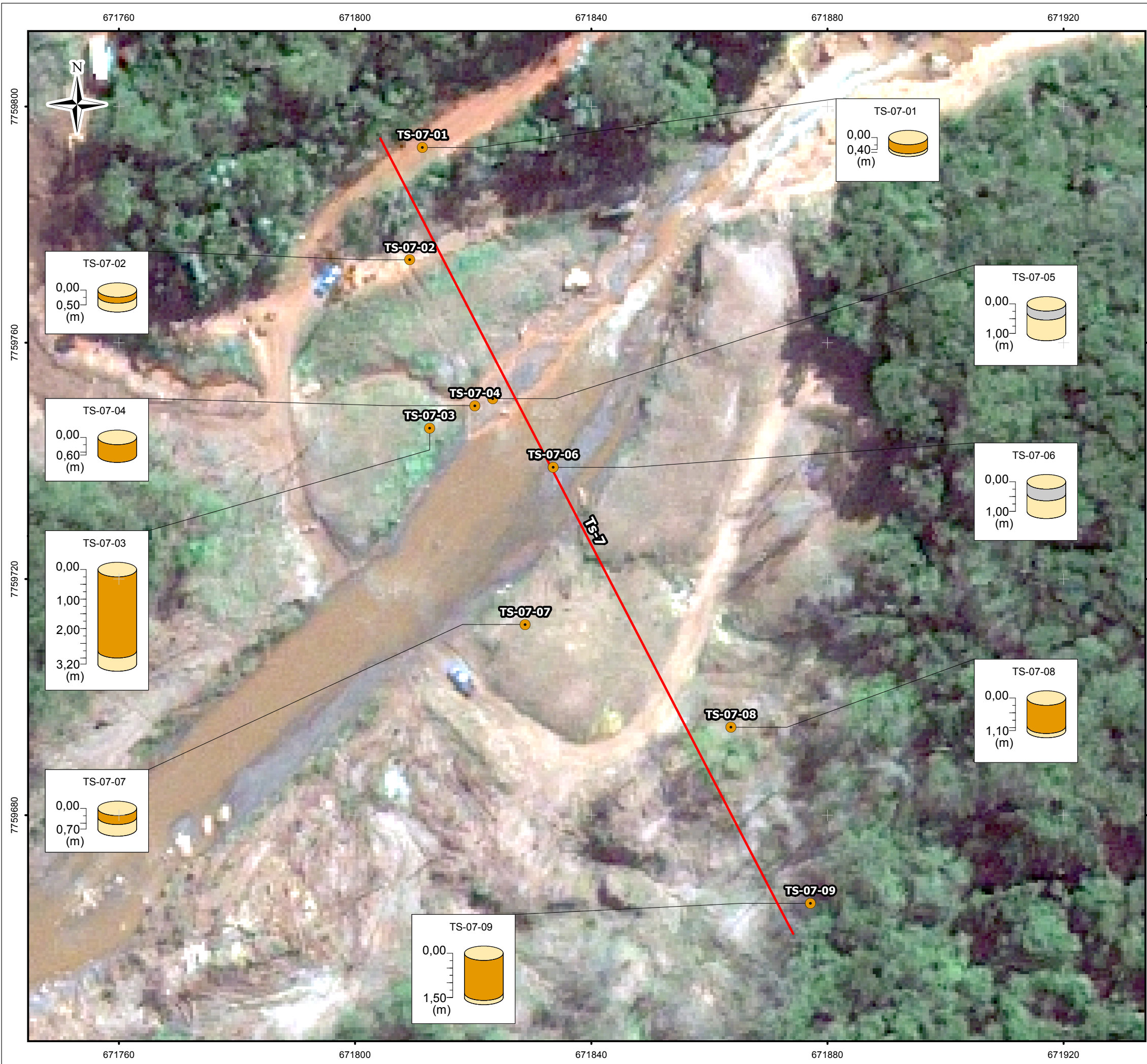
TÍTULO:

Figura 7
Localização dos Pontos de Sondagem
do Transecto 6 (TS-06)

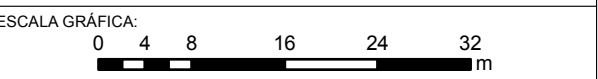
PROJETO:

Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos
– Trecho 8: Atividades de Campo

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:1.000	23/07/2017	rutima	EL	AG	RA0



- LEGENDA:
- Sondagem
 - Transecto (TS-07)
 - Delimitação do Trecho 8
- Litologia
- Rejeito
 - Rejeito Lavado
 - Solo Natural



NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
Worldview Geoeye, 04/05/2016



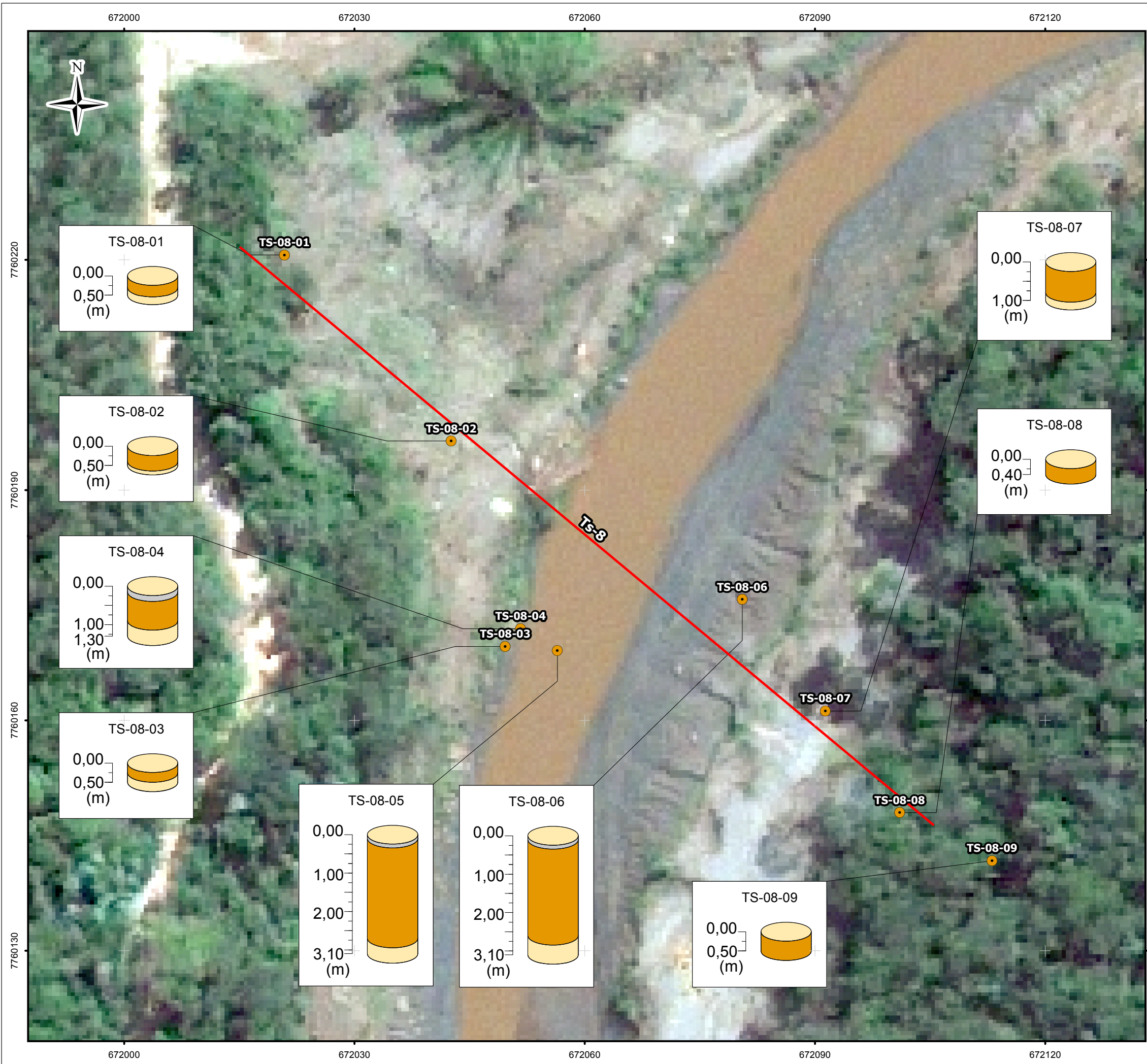
TÍTULO:

Figura 8
Localização dos Pontos de Sondagem
do Transecto 7 (TS-07)

PROJETO:

Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos
– Trecho 8: Atividades de Campo

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:650	23/07/2017	rutima	EL	AG	RA0



LEGENDA:

- Sondagem
- Transecto (TS-08)
- Delimitação do Trecho 8

Litologia

- Rejeito
- Rejeito Lavado
- Solo Natural



NOTAS:
Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:
IBGE, 2015;
Worldview Geoeye, 04/05/2016

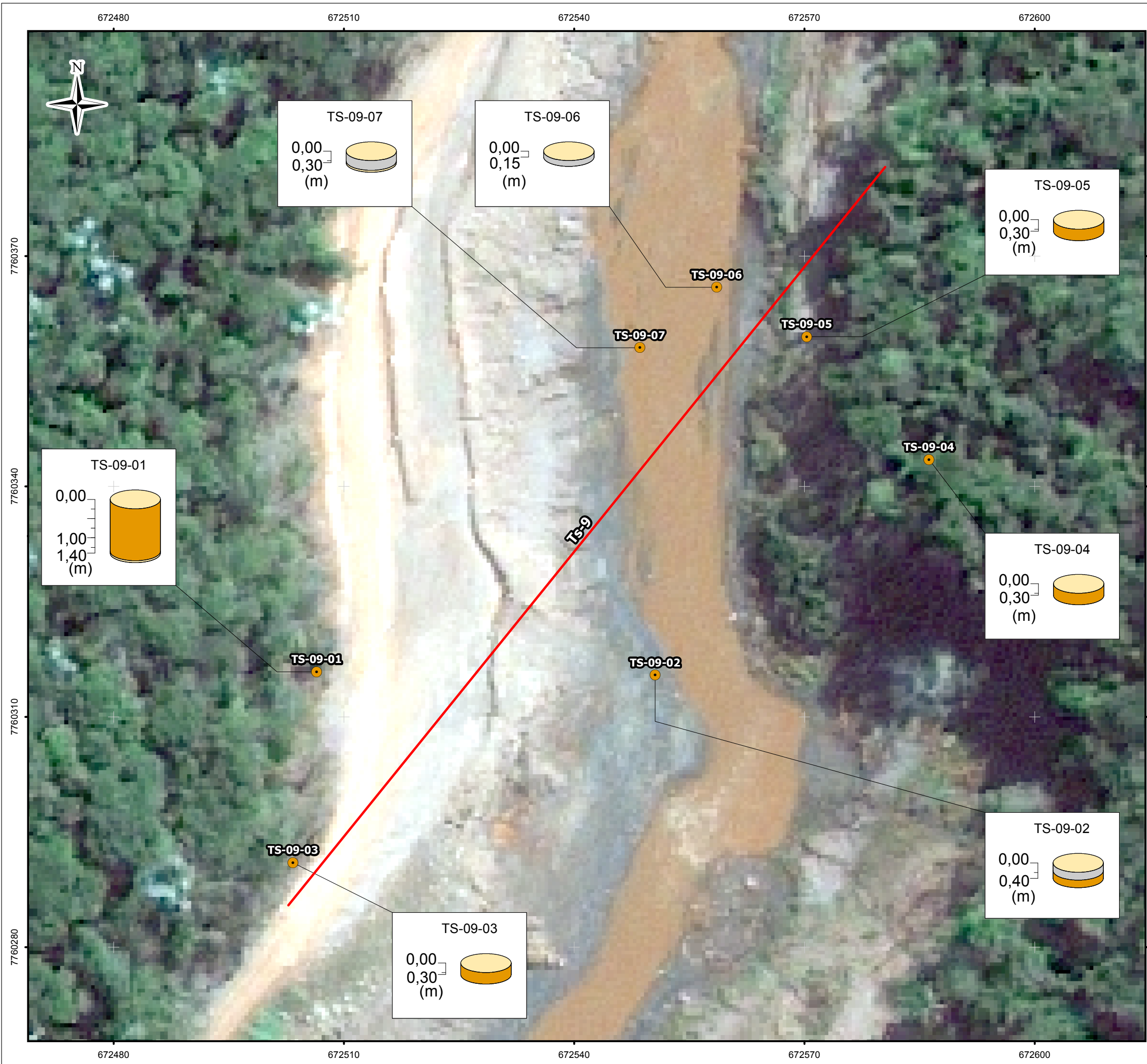
ch2m

TÍTULO: **Figura 9**
Localização dos Pontos de Sondagem do Transecto 8 (TS-08)

PROJETO: **Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos – Trecho 8: Atividades de Campo**

ESCALA: 1:500	DATA: 23/07/2017	PROJ.: rutima	VERIF.: EL	APROV.: AG	REV.: RA0
---------------	------------------	---------------	------------	------------	-----------

Figura 9



- LEGENDA:
- Sondagem
 - Transecto (TS-09)
 - Delimitação do Trecho 8
- Litologia
- Rejeito
 - Rejeito Lavado
 - Solo Natural



NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
Worldview Geoeye, 04/05/2016

ch2mSM

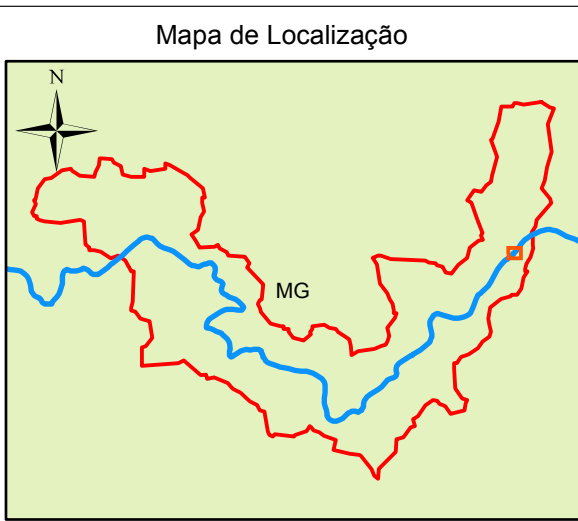
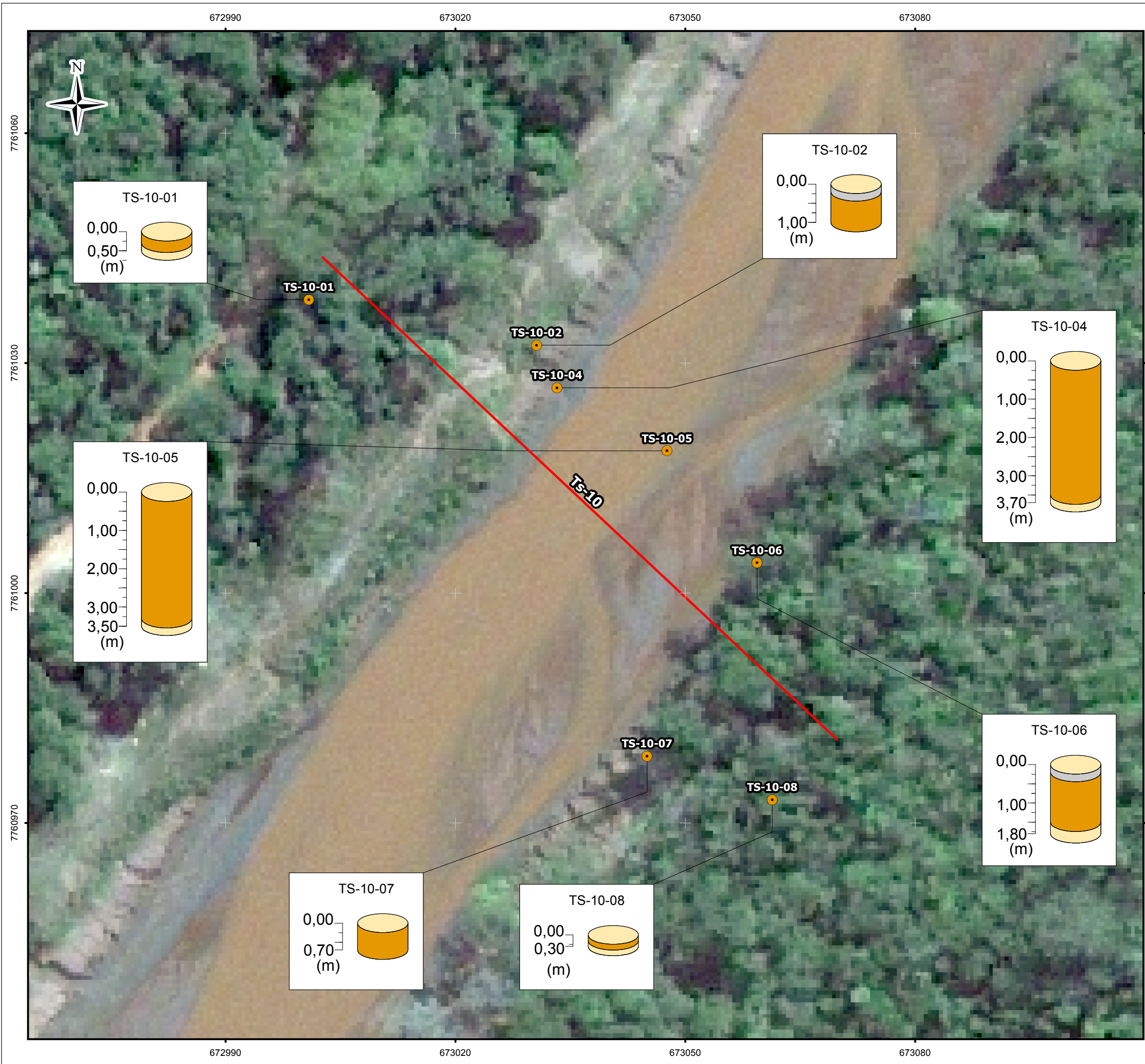
TÍTULO:

Figura 10
Localização dos Pontos de Sondagem
do Transecto 9 (TS-09)

PROJETO:

Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos
– Trecho 8: Atividades de Campo

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:500	23/07/2017	rutima	EL	AG	RA0



LEGENDA:

- Sondagem
- Transecto (TS-10)
- Delimitação do Trecho 8

Litologia

- Rejeito
- Rejeito Lavado
- Solo Natural

ESCALA GRÁFICA:

0 3 6 12 18 24 m

NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
Worldview Geoeye, 04/05/2016

ch2mSM

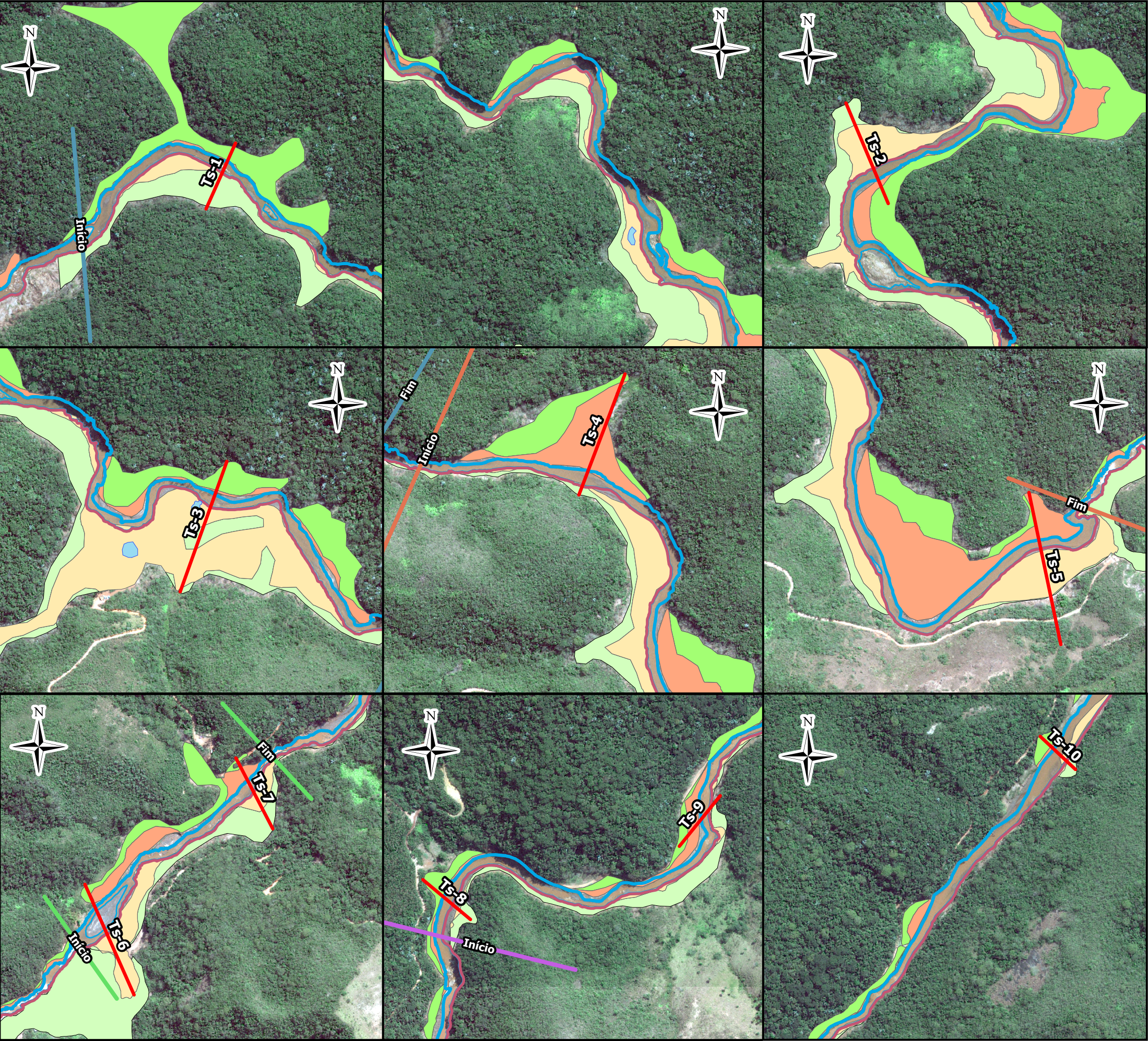
TÍTULO:

Figura 11
Localização dos Pontos de Sondagem
do Transecto 10 (TS-10)

PROJETO:

Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos
– Trecho 8: Atividades de Campo

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:500	31/07/2017	rutima	EL	AG	RA0



Mapa de Localização

LEGENDA:

Unidades de Análise

Unidade de Análise 1

Unidade de Análise 2

Unidade de Análise 3

Unidade de Análise 4

Planície Impactada Norte

Planície Impactada Sul

Encosta Impactada Norte

Encosta Impactada Sul

Transectos

Margem Impactada Norte

Margem Impactada Sul

Calha do Rio

Identificação	Áreas (m²)			
	UA1		UA2	
Encosta Norte	115927	22155	12022	12181
Banco de rejeito Norte	21273	5425	17740	37140
Margem Norte	5836	2290	1690	1276
Calha	45900	18456	12413	10161
Margem Sul	5622	2474	1734	1398
Banco de rejeito Sul	35340	63383	22349	16420
Encosta Sul	60822	35134	13975	1415

Identificação	Áreas (m²)			
	UA3		UA4	
Encosta Norte	10416	8269	6812	36698
Banco de rejeito Norte	9448	2744	6037	22653
Margem Norte	1110	907	1783	938
Calha	10300	7366	12528	10908
Margem Sul	1120	946	1866	950
Banco de rejeito Sul	14187	1261	2494	3377
Encosta Sul	69715	4361	8334	816

ESCALA GRÁFICA:

0

45

90

180

270

360

m

NOTAS:

Datum Horizontal: UTM SIRGAS 2000, FUSO 23S

REFERÊNCIA:

IBGE, 2015;
Digital Globe, 2017.

TÍTULO:

Figura 12
Compartimentação da Área Afetada

PROJETO:

Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos
– Trecho 8: Atividades de Campo

ESCALA:	DATA:	PROJ.:	VERIF.:	APROV.:	REV.:
1:7.500	30/07/2017	rutima	MB	AG	RA0

FORMATO A3: 420mm X 297mm

Apêndice II – Formulários de Campo

ch2m.	NUMERO DE PROJETO <u>630862</u>	NUMERO DA SONDAGEM <u>85-02/8-01</u>	FOLHA <u>6</u> DE <u>6</u>
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento		
PROJETO : _____		LOCALIDADE : _____	
COTA : _____		EMPRESA SUBCONTRATADA : _____	
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO : _____			
NÍVEL D'ÁGUA : _____		INÍCIO : <u>6/7/12</u>	TÉRMINO : <u>6/7</u>
		TÉCNICO : <u>Leandro</u>	

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,10 Solo exposto Refeito consolidado seco solto com vermes.			
					0,30 Refeito inconsolidado úmido, mole, com vermes.			
					4,10 Argila arenosa com raízes com material claro.			
					Fim da Sond.			

Amostra de Solo:		Dados da Instalação:	
SO - _____	Intervalo <u>0,30</u> (m)	Data: <u>6 / 7 / 12</u>	Hora <u>12:00</u>
Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH (☒) METAIS () Outros: _____		Prof total: _____ m	
Laboratório: (☒) Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____		Filtro: _____ m	
		Liso: _____ m	
		Pré Filtro: _____ m	
		Bentonita _____ m	

ch2m.

NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

TS-02/5-02

FOLHA 1 DE 1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO : 6/7/17

TÉRMINO : 6/7

TÉCNICO :

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTARIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 Solo exposto Rejeito consolidado Solo solto, cor verde.			
					0,40 Rejeito inconsolidado úmido, mole, cor verde-oliva.			
					1,40 Argila arenosa, grãos medios a grossa, variada mole com seixos cor verde-oliva.			
					Fim da Sond.			

Amostra de Solo:

SO - Intervalo 0,30 (m) Data: 6 / 7 / 17 Hora 11:40

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH (X) METAIS (X) Outros: M

Laboratório: (X) Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Bentonita: m

ch2m

NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

TS-02/S-03

FOLHA 1 DE 1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO : 6/7/17

TÉRMINO : 6/7

TÉCNICO : *Armando*

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTARIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,10 Solo exposto Rejeito consolidado Seco, solo com Vermelho. 1,10 Argila cinzenta grossa medios a grossos com seixos com Matéria orgânica, muito Fundo Sólido 1,20.			

Amostra de Solo:

SO - Intervalo 0,40 (m) Data: 6/7/17 Hora 11:00Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH (X) METAIS (X) Outros: Fertilidade/Carbono

Laboratório: (X) Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

ch2m.

NUMERO DE PROJETO

NUMERO DA SONDAGEM

FOLHA DE

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO :

TÉRMINO :

TÉCNICO :

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 Nível d'água			
					0,30 Refeto inconsolidado			
					Saturado, mole, marrom avermelhado.			
					0,60 Areia média para grossa, com			
					pedregos e folhas e fragmentos de ferro.			
					1,00 Areia fina siltosa, saturada			
					Solta, com marrom claro.			
					1,4 Fim da Sondagem			

Amostra de Solo:

SO - Intervalo (m) Data: 6 / 7 / 17 Hora :

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH (X) METAIS (X) Outros:

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro:

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Bentonita: m

ch2m

NUMERO DE PROJETO

680862

NUMERO DA SONDAGEM

TS-02/5-05

FOLHA

DE

1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO : 6/7/12

TÉRMINO : 6/7

TÉCNICO : Luiz

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTARIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,00 - 0,20 REJEITO LAVADO, AREIA FINA, COLORAÇÃO CINZA			
					0,20 - 0,40 : REJEITO INCONSOLIDADO, MARGEM AVENMELHADO COM GRANOS DE QUARTZO ALCUMAS SECCES, OUTRA SECCO ABAIXO COM REJEITO COMPACTADO			
					0,40 - 0,70 - AREIA ENDOSSA COM SEIXOS DE QUARTZO E ENDOSS COM AREIOLAS AMENBODADO			
					0,70- 1,10 : AREIA FINA, CINZA, COM POROSOS ESCURA			

Amostra de Solo:

SO - Intervalo (m) Data: / / Hora :

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH (X) METAIS (X) Outros: Geral

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Bentonita m

[illegible]

		NUMERO DE PROJETO <u>690867</u>	NUMERO DA SONDAGEM <u>TS-02/S-07</u>	FOLHA <u>1</u> DE <u>1</u>
		Perfil de Sondagem de Reconhecimento		
PROJETO : _____		LOCALIDADE : _____		
COTA : _____		EMPRESA SUBCONTRATADA : _____		
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO : _____				
NÍVEL D'ÁGUA : _____		INÍCIO : <u>6/7/17</u>	TÉRMINO : <u>6/7</u>	TÉCNICO : <u>[assinatura]</u>

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					<u>0,0 Solo exposto</u> <u>Refeito, consolidado</u> <u>Seco, solto, com britas</u> <u>cor laranja.</u> <u>0,55 Areia Média a grossa</u> <u>seca, solta, cor cinza</u> <u>Fim da Sond</u>			

Amostra de Solo:		Dados da Instalação:	
SO - _____	Intervalo <u>0,40</u> (m)	Data: <u>6/7/17</u>	Hora <u>12:45</u>
Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH (☒) METAIS () Outros: _____		Prof total: _____ m	
Laboratório: ☒ Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____		Filtro: _____ m	
		Liso: _____ m	
		Pré Filtro: _____ m	
		Bentonita: _____ m	

ch2m

NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

15-02-S-08

FOLHA

DE

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO : 6/7/17

TÉRMINO : 6/7

TÉCNICO :

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTARIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 Solo exposto Refeito consolidado, seco Solto, cor verde-lho 0,40 Silte arenoso, seco Solto, cor marrom. Fim da Sond.			

Amostra de Solo:

SO - Intervalo 0,30 (m) Data: 6, 7, 17 Hora 13:00

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH (X) METAIS () Outros:

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro:

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Bentonita m

[illegible]

ch2m.

NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

TS-03/5-01

FOLHA

DE

1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO :

5/7/17

TÉRMINO :

5/7

TÉCNICO

Augusto

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,10 Superfície			
					0,15 Refeço imosidade			
					amarelo, mole, cor verde-olho.			
					0,40 Areia pouco coesa			
					amarelo, mole, com raízes			
					cor cinza (brejo).			
					Fim da Sond.			

Amostra de Solo:

SO - Intervalo 0,30 (m) Data: 5 / 7 / 17 Hora 15:35

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH (X) METAIS () Outros:

Laboratório: (X) Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Bentonita m

		NUMERO DE PROJETO 690862		NUMERO DA SONDAGEM TS-0318-02		FOLHA 2 DE 2		
		Perfil de Sondagem de Reconhecimento						
PROJETO :				LOCALIDADE :				
COTA :				EMPRESA SUBCONTRATADA :				
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :								
NÍVEL D'ÁGUA :				INÍCIO : 5/7/77		TÉRMINO : 5/77		
				TÉCNICO : <i>[assinatura]</i>				
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 Solo exposto Rejeito consolidado Solo, solto, cor, amarelo 0,55 Argila arenosa grãos finos com raízes cor cinza, amarela Fim da Sond.			

Amostra de Solo:

SO - Intervalo 0,30 (m) Data: 5 / 7 / 77 Hora 15:20

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH (☒) METAIS () Outros: _____

Laboratório: (☒) Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m



NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

TS-03B-03

FOLHA

DE

1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO : 5/7/17

TÉRMINO : 5/7

TÉCNICO :

L. G. A. B.

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 Solo exposto Rejeito consolidado, 2,60 Solo, cor vermelha. 0,45 Argila arenosa sem solo, cor cinza claro. Fim da Sondagem.			

Amostra de Solo:

SO - Intervalo 0,30 (m) Data: 5/7/17 Hora: 15:00

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH (x) METAIS (x) Outros: Furo de 1m.

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Bentonita: m

	NUMERO DE PROJETO TS-03/S-04		NUMERO DA SONDAGEM 680862		FOLHA 1 DE 1
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento				
PROJETO :			LOCALIDADE :		
COTA :			EMPRESA SUBCONTRATADA :		
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :					
NÍVEL D'ÁGUA :			INÍCIO : 5/11/12	TÉRMINO : 5/11/12	TÉCNICO :

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEÚDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTÊNCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
1					Solo exposto Depósito consolidado seco, solto cor verde-oliva 0,56 Areia fina e média cor cinza claro, com pedregulhos e seixos. 1,1m da Sondagem			
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								
51								
52								
53								
54								
55								
56								
57								
58								
59								
60								
61								
62								
63								
64								
65								
66								
67								
68								
69								
70								
71								
72								
73								
74								
75								
76								
77								
78								
79								
80								
81								
82								
83								
84								
85								
86								
87								
88								
89								
90								
91								
92								
93								
94								
95								
96								
97								
98								
99								
100								

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo 0,30 (m) Data: ____/____/____ Hora: ____:

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: Enxofre

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

	NUMERO DE PROJETO 690862	NUMERO DA SONDAGEM TS-03/S-08	FOLHA 4 DE 1
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento		
PROJETO : _____		LOCALIDADE : _____	
COTA : _____		EMPRESA SUBCONTRATADA : _____	
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO : _____			
NÍVEL D'ÁGUA : _____		INÍCIO : 5/1/17	TÉRMINO : 5/17
		TÉCNICO : Luzardo	

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA			
						MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
1,0					0,0 Lâmina d'água 0,10 Teor de água (Duros, saturado, com cor escura.			
2,00					Areia média a grossa, com grãos médios, com cor escura. Fina de Sól.			
3,0								
4,0								
5,0								
6,0								
7,0								
8,0								
9,0								
10,0								
11,0								
12,0								
13,0								
14,0								
15,0								
16,0								
17,0								
18,0								
19,0								
20,0								
21,0								
22,0								
23,0								
24,0								
25,0								
26,0								
27,0								
28,0								
29,0								
30,0								
31,0								
32,0								
33,0								
34,0								
35,0								
36,0								
37,0								
38,0								
39,0								
40,0								
41,0								
42,0								
43,0								
44,0								
45,0								
46,0								
47,0								
48,0								
49,0								
50,0								

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____/____/____ Hora: ____:____

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro: _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

		NUMERO DE PROJETO 690862		NUMERO DA SONDAGEM 75-03/5-06		FOLHA 1 DE 1	
		Perfil de Sondagem de Reconhecimento					
PROJETO :		LOCALIDADE :					
COTA :		EMPRESA SUBCONTRATADA :					
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :							
NÍVEL D'ÁGUA :		INÍCIO : 517/17		TÉRMINO : 517		TÉCNICO : Alexandro	

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
0,0					Lamina de água			
0,42					Rejeito de sapo com crosta, saturado			
0,76					Areia média a grossa com seixos arredos com crosta. Fim da Sond.			
1,00								
1,25								
1,50								
1,75								
2,00								
2,25								
2,50								
2,75								
3,00								
3,25								
3,50								
3,75								
4,00								
4,25								
4,50								
4,75								
5,00								
5,25								
5,50								
5,75								
6,00								
6,25								
6,50								
6,75								
7,00								
7,25								
7,50								
7,75								
8,00								
8,25								
8,50								
8,75								
9,00								
9,25								
9,50								
9,75								
10,00								

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____/____/____ Hora ____:____

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

	NUMERO DE PROJETO <u>690862</u>	NUMERO DA SONDAGEM <u>TS-03/8-08</u>	FOLHA <u>1</u> DE <u>1</u>
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento		
PROJETO: _____		LOCALIDADE: _____	
COTA: _____		EMPRESA SUBCONTRATADA: _____	
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO: _____			
NÍVEL D'ÁGUA: _____		INÍCIO: <u>5/7/17</u>	TÉRMINO: <u>5/17</u>
		TÉCNICO: <u>[assinatura]</u>	

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
0,0					0,0 Solo exposto Repto inconsolidado cor verde/tao saturado 0,20 Areia media grossa com seixos cor verde/tao 0,30 Fim da Sond.			
0,5								
1,0								
1,5								
2,0								
2,5								
3,0								
3,5								
4,0								
4,5								
5,0								
5,5								
6,0								
6,5								
7,0								
7,5								
8,0								
8,5								
9,0								
9,5								
10,0								
10,5								
11,0								
11,5								
12,0								
12,5								
13,0								
13,5								
14,0								
14,5								
15,0								
15,5								
16,0								
16,5								
17,0								
17,5								
18,0								
18,5								
19,0								
19,5								
20,0								
20,5								
21,0								
21,5								
22,0								
22,5								
23,0								
23,5								
24,0								
24,5								
25,0								
25,5								
26,0								
26,5								
27,0								
27,5								
28,0								
28,5								
29,0								
29,5								
30,0								

Amostra de Solo:		Dados da Instalação:	
SO - _____	Intervalo <u>0,30</u> (m)	Data: <u>5/7/17</u>	Hora: _____
Parâmetros:	() VOC () SVOC () TPH (X) METAIS () Outros: _____	Prof total: _____ m	Filtro: _____ m
Laboratório:	(X) Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____	Liso: _____ m	Pré Filtro: _____ m
		Bentonita _____ m	

ch2m	NÚMERO DE PROJETO <u>690862</u>		NÚMERO DA SONDAGEM <u>TS-03/5-09</u>		FOLHA <u>1</u> DE <u>1</u>	
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento					
PROJETO :			LOCALIDADE :			
COTA :			EMPRESA SUBCONTRATADA :			
MÉTODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :						
NÍVEL D'ÁGUA :			INÍCIO : <u>317/12</u>		TÉRMINO : <u>317</u>	
			TÉCNICO : <u>[assinatura]</u>			
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEÚDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTÊNCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)
						Puro
					<u>0,0 solo exposto</u> <u>Referido consolidado</u> <u>S&C, solo, cor verde-olho.</u> <u>0,75 Areia média seca</u> <u>pouco argilosa, cor</u> <u>cinzenta com raízes, S&C, solo.</u>	

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____/____/____ Hora _____:

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

		NUMERO DE PROJETO 690867		NUMERO DA SONDAGEM TS-03/S-10		FOLHA 1 DE 4		
		Perfil de Sondagem de Reconhecimento						
PROJETO :		LOCALIDADE :						
COTA :		EMPRESA SUBCONTRATADA :						
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :								
NÍVEL D'ÁGUA :		INÍCIO : 07/17		TÉRMINO : 07		TÉCNICO :		
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					00 solo exposto Refeito consolidado Solo, solto com verde-olho. 0,30 Argila arenosa Solo, solto com raízes cor cinza. 0,40 fim da Sondagem.			

Amostra de Solo:		Dados da Instalação:	
SO -	Intervalo _____ (m)	Data: ____/____/____	Prof total: _____ m
Parâmetros:	() VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____		Filtro: _____ m
Laboratório:	() Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro: _____		Liso: _____ m
			Pré Filtro: _____ m
			Bentonita: _____ m



NUMERO DE PROJETO

TS-07/S-01

NUMERO DA SONDAGEM

690862

FOLHA

DE

L

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO:

LOCALIDADE:

COTA:

EMPRESA SUBCONTRATADA:

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO:

NÍVEL D'ÁGUA:

INÍCIO: 21/7/17

TÉRMINO: 21/7

TÉCNICO: L. Z. Z. Z.

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 Solo exposto Rejeito consolidado com seixos 0,20 Solo natural Argila pouco arenosa cor marrom claro sem seixos. Fim da Sond. 40 cm.			

Amostra de Solo:

SO - Intervalo (m) Data: / / Hora:

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros:

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro:

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Bentonita m

	NUMERO DE PROJETO <u>690862</u>	NUMERO DA SONDAGEM <u>TS-04/S-02</u>	FOLHA <u>1</u> DE <u>1</u>
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento		
PROJETO : _____		LOCALIDADE : _____	
COTA : _____		EMPRESA SUBCONTRATADA : _____	
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO : _____			
NÍVEL D'ÁGUA : _____		INÍCIO : <u>3/2/17</u>	TÉRMINO : <u>3/2</u>
TÉCNICO: <u>[Assinatura]</u>			

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	
						MEDIÇÕES DE VOC (ppm)
						Furo Zona de Respiração Amostra
0,0					Solo exposto rejeito lavado com lama, lavado.	
0,20					Areia média grossa com seixos redondos com matton chao	
0,80					Fim da Sond.	
1,00						
1,20						
1,40						
1,60						
1,80						
2,00						
2,20						
2,40						
2,60						
2,80						
3,00						
3,20						
3,40						
3,60						
3,80						
4,00						
4,20						
4,40						
4,60						
4,80						
5,00						
5,20						
5,40						
5,60						
5,80						
6,00						
6,20						
6,40						
6,60						
6,80						
7,00						
7,20						
7,40						
7,60						
7,80						
8,00						
8,20						
8,40						
8,60						
8,80						
9,00						
9,20						
9,40						
9,60						
9,80						
10,00						

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____/____/____ Hora: ____:

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

NUMERO DA SONDAGEM

620867

TS-04-S-03

FOLHA DE

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURACÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO: 3/7/15

TÉRMINO: 3/7

TÉCNICO

23/7/4

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTARIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 Lameira d'água 0,10 Rejeito lavado, solo granoso com argila escura. 0,30 Rejeito consolidado, mole com certa media com vermu. 0,40 Areia media a grossa com cascalho grandes. 0,40 Fim da Sond.			

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____ / ____ / ____ Hora ____ :

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: ☐ Bioagri ☐ Corplab ☐ CEIMIC ☐ Outro

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: _____ m

~~Pré Filtro: _____m~~

Bentonita _____ m

ch2m.

NUMERO DE PROJETO

600862

NUMERO DA SONDAGEM

TS-09-S-04

FOLHA 2 DE 2

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO : 3/7/17

TÉRMINO : 3/7

TÉCNICO : Augusto

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)			MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
					Furo	Zona de Respiração	Amostra	
					0,10 Lâmina d'água			
					0,10 Rejeito lavado, grãos de areia finos, cor marrom,			
					0,50 Areia média a grossa com seixos.			
					0,80 Areia, fina e média, cor cinza escura.			
					1,60 Fim da Sond.			

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____/____/____ Hora ____:

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro: _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

		NUMERO DE PROJETO 6.90862		NUMERO DA SONDAGEM BS-0483-05		FOLHA 2 DE 2		
		Perfil de Sondagem de Reconhecimento						
PROJETO :		LOCALIDADE :						
COTA :		EMPRESA SUBCONTRATADA :						
MÉTODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :								
NÍVEL D'ÁGUA :		INÍCIO :		TÉRMINO :		TÉCNICO :		
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO		COMENTÁRIOS	
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA		MEDIÇÕES DE VOC (ppm)	
							Furo	Zona de Respiração
					0,0 Laminado d' água 0,50 Leito do Rio, Refeito laminado com Vermelho Magenta 2,10 Argila arenosa com seixos soltos. 4,50 Fim da Sond.			

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____/____/____ Hora: ____:____

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro: _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

ch2m

NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

75-04/15-06

FOLHA 1 DE 1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO : 3/2/77

TÉRMINO : 3/77

TÉCNICO : *Luiz*

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,10 Solo exposto Registo consolidado, seco solto, cor cinza claro.			
					0,30 Areia fina a média seca, solta com raízes cor cinza.			

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____/____/____ Hora: _____

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro: _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

ch2m	NÚMERO DE PROJETO 		NÚMERO DA SONDAGEM 		FOLHA DE
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento				
PROJETO : _____			LOCALIDADE : _____		
COTA : _____			EMPRESA SUBCONTRATADA : _____		
MÉTODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO : _____					
NÍVEL D'ÁGUA : _____			INÍCIO :	TÉRMINO :	TÉCNICO :

PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEÚDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTÊNCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 Solo exposto Rejeito consolidado, muito solto cor verde-oliva. 0,80 Areia fina a grossa orgânica, com raízes, muito cor verde oliva. 0,80 Fim da Sond.			

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____/____/____ Hora: ____:____

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita _____ m

TS-04/7A Lagan

0,0 Solo saturado lençol d'água / rejeito inconsolidado muito cor verde.

2,50 Areia orgânica cor verde oliva.



NUMERO DE PROJETO

090862

NUMERO DA SONDAGEM

BS-04/S-08

FOLHA

DE

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO : 3/7/17

TÉRMINO : 3/7

TÉCNICO :

L. Zardo

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 Solo exposto Repto consolidado, úmido, cor vermelha, solto			
					0,30 Argila silteosa, úmida solta, cor amarela, pouco arenosa.			
					0,40 Areia média a grossa saturada, cor cinza-escuro.			
					0,55 Fim da Sond.			

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____/____/____ Hora: ____:

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corpiab () CEIMIC () Outro: _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

		NUMERO DE PROJETO 690862		NUMERO DA SONDAGEM TS-09/S-09		FOLHA 1 DE 1			
		Perfil de Sondagem de Reconhecimento							
PROJETO :		LOCALIDADE :							
COTA :		EMPRESA SUBCONTRATADA :							
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :		NÍVEL D'ÁGUA :							
INÍCIO : 3/7/17		TÉRMINO : 3/7		TÉCNICO : <i>Leandro</i>					
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO		COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA		MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
							Furo	Zona de Respiração	Amostra
0,0	Solo exposto	Relatório inicial sobre a sondagem, com a seguinte descrição:							
0,30	Argila orgânica, estrutura mole, com raízes, cor verde oliva.								
0,40	Fim da Sond.								

Amostra de Solo:		Dados da Instalação:	
SO - _____	Intervalo _____ (m)	Data: ____/____/____	Hora: ____:____
Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____		Prof total: _____ m	
Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____		Filtro: _____ m	
		Liso: _____ m	
		Pré Filtro: _____ m	
		Bentonita _____ m	



NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

15504-5-10

FOLHA

DE

1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO : 5/7/17

TÉRMINO : 3/7

TÉCNICO :

L. L. L.

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)
						Furo
					0,0 Solo exposto de feito inc. solid. dup. com vermicul. / ecob. satur. dup. 0,30 Arg. la orgânica saturada, com raízes, com verde oliv. 0,40 Fim da Sond.	

Amostra de Solo:

SO - Intervalo (m) Data: / / Hora :

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros:

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro:

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Bentonita: m

ch2m

NUMERO DE PROJETO

630862

NUMERO DA SONDAGEM

15-05/5-01

FOLHA 2 DE 2

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO:

LOCALIDADE:

COTA:

EMPRESA SUBCONTRATADA:

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO:

NÍVEL D'ÁGUA:

INÍCIO: 7/7/17

TÉRMINO: 7/7

TÉCNICO: Lisardo

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,10 Lenta, fraca, de Symplocaria			
					0,05 Referto consolidado			
					Seco, solto, com muitas raízes.			
					0,70 Argila cerosa			
					com raízes, seca com			
					cinza			
					0,80 Fim da Sond.			

Amostra de Solo:

SO - Intervalo 0,30 (m) Data: 7, 7, 17 Hora: 12:40

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros:

Laboratório: (X) Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Bentonita: m

ch2m	NUMERO DE PROJETO 690867		NUMERO DA SONDAGEM TS-0513-02		FOLHA 1 DE 1			
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento							
PROJETO :								
LOCALIDADE :								
COTA :								
EMPRESA SUBCONTRATADA :								
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :								
NÍVEL D'ÁGUA :								
INÍCIO : 7/7/17								
TÉRMINO : 7/7								
TÉCNICO : Ricardo								
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO		COMENTARIOS	
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,10 Seta de 10 cm 0,105 Refeito incoerência Saturado, mole, com granos avermelhados. 0,150 Fim da Sond Argila pouco arenosa Saturada, com cing.			
Amostra de Solo:								
SO - Intervalo 0,3 (m) Data: 7/7/17 Hora 12:20								
Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros:								
Laboratório: (x) Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro								
Dados da Instalação:								
Prof total: m								
Filtro: m								
Liso: m								
Pré Filtro: m								
Bentonita m								

ch2m	NUMERO DE PROJETO <u>690862</u>		NUMERO DA SONDAGEM <u>TS-05/S-03</u>		FOLHA <u>1</u> DE <u>1</u>	
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento					
PROJETO :			LOCALIDADE :			
COTA :			EMPRESA SUBCONTRATADA :			
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :						
NÍVEL D'ÁGUA :		INÍCIO : <u>7/7/17</u>	TÉRMINO : <u>7/7</u>	TÉCNICO : <u>[assinatura]</u>		
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)
						Furo
					<u>0,0 Solo exposto</u> <u>Rejeito consolidado</u> <u>340, solo, cor marrom avermelhado.</u> <u>0,80 Areia arenosa grãos</u> <u>finos com raízes cor marrom escuro</u> <u>1,0 Fim de Sond</u>	
Amostra de Solo: SO - _____ Intervalo <u>0,30</u> (m) Data: <u>7 / 7 / 17</u> Hora <u>17:00</u> Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH (☒) METAIS (☒) Outros: <u>Estabilidade</u> Laboratório: (☒) Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____						Dados da Instalação: Prof total: _____ m Filtro: _____ m Liso: _____ m Pré Filtro: _____ m Bentonita: _____ m



NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

TS-05-S-04

FOLHA 1 DE 1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO : 7/7/17

TÉRMINO : 7/7

TÉCNICO :

PROFUNDIDADE (m)

AMOSTRA

INTERVALO

IDENTIFICAÇÃO

VOC (ppm)

SIMBOLO USCS

DESCRIÇÃO DO SOLO

COMENTÁRIOS

NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR,
CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA
OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA

MEDIÇÕES DE VOC (ppm)

Furo

Zona de Respiração

Amostra

0,30 Refeito arenoso, saturado
para a areia, cor cinza.

0,60 Refeito inconsolidado
mofo, saturado, cor verde-oliva.

0,80 Areia média grossa
com seixos cor cinza.

4,20 Silte arenoso grãos finos
compacto, cor verde-oliva.

Fim da Sond.

Amostra de Solo:

SO - Intervalo (m) Data: 7/7/17 Hora 15:20

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros:

Laboratório: (X) Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Beplônita: m

	NUMERO DE PROJETO 690867		NUMERO DA SONDAGEM TS-05-S-05		FOLHA 2 DE 1			
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento							
PROJETO :			LOCALIDADE :					
COTA :			EMPRESA SUBCONTRATADA :					
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :								
NÍVEL D'ÁGUA :		INÍCIO : 7/7/17		TÉRMINO : 7/7 TÉCNICO: <i>Abraão</i>				
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 Lameira d'água 0,20 Rejeito Lameiro pouco arenoso, cor branca. 0,50 Areia média grossa com seixos solto, saturada. 1,2 Fim de Sond.			

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: 7, 7, 17 Hora _____ : _____

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: ☒ Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m
 Filtro: _____ m
 Liso: _____ m
 Pré Filtro: _____ m
 Bentonita: _____ m

ch2m	NÚMERO DE PROJETO 690862	NÚMERO DA SONDAGEM TS-05-S-06	FOLHA 1 DE 1
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento		
PROJETO:		LOCALIDADE:	
COTA:		EMPRESA SUBCONTRATADA:	
MÉTODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO:			
NÍVEL D'ÁGUA:		INÍCIO: 7/7/17	TÉRMINO: 2/7 TÉCNICO: Luiz Carlos

PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEÚDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTÊNCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,10 Reforço horizontal			
					0,20 Areia média			
					grossa com cascalho			
					separada por faixas			
					4,50 Silte arenoso			
					grãos finos com cascalho			
					1,80 Fim da Sond.			

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: **7/7/17** Hora **14:30**

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH ☒ METAIS () Outros: _____

Laboratório: ☒ Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro: _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentôníta: _____ m

[illegible]

ch2m

NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

15-05/15-08

FOLHA

DE

1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO :

7/7/17

TÉRMINO :

7/17

TÉCNICO :

Santos

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 solo exposto Atorno p/ plantio S. de pó de argila arenoso, s. de pó de cor branca. 0,36 Argila consolidada S. de pó de argila 2,20 Areia média e fina com pedregulhos com pedregulhos escuros Fim da Sond 2.50			

Amostra de Solo:

SO - Intervalo 0,40 (m) Data: 7/7/17 Hora 10:40

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH (X) METAIS () Outros:

Laboratório: (X) Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Bentonita: m

ch2m

NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

TS-05-S-09

FOLHA 1 DE 1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO : 7/7/17

TÉRMINO : 7/7

TÉCNICO :

Luzardo

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 Solo Exposto Rejeito consolidado Solo, solto, com Matéria orgânica. 0,30 Argila arenosa seca Solto, com Matéria 0,50 Fim da Sond.			

Amostra de Solo:

SO - Intervalo 0,30 (m) Data: 7/7/17 Hora 10:00*

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: Granulometria*

Laboratório: (X) Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Bentonita m

* Informada Pontualidade.

ch2m		NUMERO DE PROJETO 690862		NUMERO DA SONDAGEM TS-05-8-11*		FOLHA 1 DE 1	
		Perfil de Sondagem de Reconhecimento					
PROJETO:				LOCALIDADE:			
COTA:				EMPRESA SUBCONTRATADA:			
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO:				TÉCNICO: Alvaro			
NÍVEL D'ÁGUA:				INÍCIO: 11/7/77		TÉRMINO: 11/7	
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	COMENTÁRIOS	
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)			MEDIÇÕES DE VOC (ppm)	
						Furo	Zona de Respiração
					0,0 Branco		
					Rejeito consolidado		
					Seio, solto cor verde-olho.		
					0,60 Rejeito lavada, seio		
					solto cor cinza.		
					0,70 Rejeito inconsolidado		
					mofo, umido, cor marrom escuro.		
					1,90 Argila arenosa, flocos médios		
					cor marrom claro		
					2,0 Fim da Sond.		
Amostra de Solo: SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____/____/____ Hora: ____:____ Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____ Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____							
Dados da Instalação: Prof total: _____ m Filtro: _____ m Liso: _____ m Pré Filtro: _____ m Bentonita: _____ m							

* Delimitação das áreas estudadas na visita anterior.

ch2m	NÚMERO DE PROJETO 690862		NÚMERO DA SONDAGEM TS-05-S-12		FOLHA 1 DE 1
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento				
PROJETO :			LOCALIDADE :		
COTA :			EMPRESA SUBCONTRATADA :		
MÉTODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :					
NÍVEL D'ÁGUA :		INÍCIO : 11/7/17	TÉRMINO : 11/7	TÉCNICO : Rozendo	

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEÚDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTÊNCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)
						Furo
					0,0 Gravel Região consolidado, sem solto, cor, marrom.	
					1,0 Areia fina a média pouco argilosa, cor cinza coda 74-75.	
					1,20 Fim da Sond.	

Amostra de Solo:					
SO -	Intervalo	(m)	Data:	/	/
			Hora	:	
Parâmetros:	() VOC	() SVOC	() TPH	() METAIS	() Outros:
Laboratório:	() Bioagri	() Corplab	() CEIMIC	() Outro	

Dados da Instalação:	
Prof total:	m
Filtro:	m
Liso:	m
Pré Filtro:	m
Bentonita	m

ch2m

NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

TS-05-13*

FOLHA 1 DE 1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO : 11/08/17

TÉRMINO : 10/7

TÉCNICO :

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)			MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
					Furo	Zona de Respiração	Amostra	
					0,0 Granuloso Refeito consolidado, seco Solto, cor marrom avermelhado.			
					0,50 Refeito leve, cor marrom corza escura			
					0,80 Refeito inconsolidado cor marrom, cor marrom avermelhado			
					2,0 Argila arenosa, cor. seixos cor marrom			
					2,10 Fim da Sond.			

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____/____/____ Hora: _____

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro: _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

ch2m		NÚMERO DE PROJETO: 690862		NÚMERO DA SONDAGEM TC-05-S-14*		FOLHA 1 DE 1	
		Perfil de Sondagem de Reconhecimento					
PROJETO:				LOCALIDADE:			
COTA:				EMPRESA SUBCONTRATADA:			
MÉTODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO:							
NÍVEL D'ÁGUA:		INÍCIO:		TÉRMINO:		TÉCNICO:	
		11/7/17		11/7		R. Zonta	
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		COMPARATIVOS		
					MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
			Furo Zona de Respiração Amostra				
					0,0 Solo exposto Refeito consolidado seco Solo, com britas na massa. 0,60 Areia mediana fina, seca, solta com raízes com umidade. Fim da Sond.		

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____ / ____ / ____ Hora: ____ :

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

ch2m

NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

TS-05-S-15

FOLHA

DE

1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO:

LOCALIDADE:

COTA:

EMPRESA SUBCONTRATADA:

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO:

NÍVEL D'ÁGUA:

INÍCIO: 11/07/17

TÉRMINO: 11/7

TÉCNICO:

Ribeiro

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEÚDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTÊNCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 Solo exposto. 0,05 areia fina, sem, cor branca. 0,15 Refeito levemente, stic, cor cinza. 0,40 Refeito levemente, muito mole com Vermelho. 0,70 Topo Rochoso, impossível prosseguir. Fim da sond.			

Amostra de Solo:

SO - Intervalo (m) Data: / / Hora:

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros:

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro:

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Bentonita: m

ch2m.	NUMERO DE PROJETO 690862		NUMERO DA SONDAGEM TS-05-S-16		FOLHA 1 DE 1	
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento					
PROJETO :			LOCALIDADE :			
COTA :			EMPRESA SUBCONTRATADA :			
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :						
NÍVEL D'ÁGUA :			INÍCIO : 11/7/17		TÉRMINO : 11/7 TÉCNICO : Leandro	
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEÚDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTÊNCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)
						Furo
					0,0 solo exposto Argila consolidada seca, solta, com raízes e seixos. 0,60 Areia fina, compacta, saturada com grãos com raízes e seixos pequenos. 0,70 Fim da Sond.	

Amostra de Solo:		Dados da Instalação:	
SO - _____	Intervalo _____ (m)	Data: ____/____/____	Prof total: _____ m
Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____			Filtro: _____ m
Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____			Liso: _____ m
			Pré Filtro: _____ m
			Bentonita _____ m

ch2m

NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

TS-05-S-17

FOLHA

DE

1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO:

LOCALIDADE:

COTA:

EMPRESA SUBCONTRATADA:

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO:

NÍVEL D'ÁGUA:

INÍCIO: 11/7/17

TÉRMINO: 11/7

TÉCNICO:

L. Zardo

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)
						Furo
					0,0 Registo lavado, seco, cor laranja	
					0,10 Registo lavado, seco, cor laranja	
					vermelho	
					4,10 Argila arenosa, úmida, sota	
					com raízes, cor marrom.	
					1,20 Fim da Sond.	

Amostra de Solo:

SO - Intervalo (m) Data: / / Hora:

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros:

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro:

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Bentonita: m

		NUMERO DE PROJETO 690862		NUMERO DA SONDAGEM 73-05-S-18		FOLHA 1 DE 1		
		Perfil de Sondagem de Reconhecimento						
PROJETO :		LOCALIDADE :						
COTA :		EMPRESA SUBCONTRATADA :						
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :		INÍCIO : 11/7/17 TÉRMINO : 11/7 TÉCNICO : [assinatura]						
NÍVEL D'ÁGUA :		INÍCIO : 11/7/17 TÉRMINO : 11/7 TÉCNICO : [assinatura]						
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)			MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 Solo exposto rejeito consolidado, s10, solo com argila. 0,30 Rejeito lavado, s40 solo com argila escura. 1,0 Argila arenosa s10 solo com argila escura. 1,20 Fim da Sond.			

Amostra de Solo:		Dados da Instalação:	
SO - _____ Intervalo _____ (m)	Data: ____/____/____	Prof total: _____ m	Filtro: _____ m
Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____		Liso: _____ m	Pré Filtro: _____ m
Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____		Bentonita: _____ m	

	NÚMERO DE PROJETO 690862	NÚMERO DA SONDAGEM TS-06-5-01	FOLHA 1 DE 1
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento		
PROJETO : _____		LOCALIDADE : _____	
COTA : _____		EMPRESA SUBCONTRATADA : _____	
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO : _____			
NÍVEL D'ÁGUA : _____		INÍCIO : 8/7/17	TÉRMINO : 8/7
		TÉCNICO : R. Silva	

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEÚDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTÊNCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)
						Furo
					0,0 Solo exposto Referido Levantamento Sintonizado com Verdadeiro 0,90 Impenetrável Topo Rochoso. Fim da Sond.	

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo

0,30

 (m) Data:

8 / 7 / 17

 Hora

10 : 20

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório:

X

 Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

	NÚMERO DE PROJETO 690862	NÚMERO DA SONDAAGEM RS-06-5-02	FOLHA 1 DE 1
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento		
PROJETO : _____		LOCALIDADE : _____	
COTA : _____		EMPRESA SUBCONTRATADA : _____	
MÉTODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO : _____			
NÍVEL D'ÁGUA : _____		INÍCIO : 8/7/17	TÉRMINO : 8/7
		TÉCNICO : L. S. 2016	

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEÚDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTÊNCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)
						Furo
					areia solta exposta Reforço consolidado Solo, solto, com pedregulhos cor Vermelho. 0,80 Impermeável fundo de Rocha. Fim da Sond	

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo

0,50

 (m) Data:

8 / 7 / 17

 Hora

10:50

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: (x) Bioagri () Corpiab () CEIMIC () Outro _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

ch2mNUMERO DE PROJETO
690862

NUMERO DA SONDAGEM

TS-06-S-03 FOLHA 1 DE 1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO:

LOCALIDADE:

COTA:

EMPRESA SUBCONTRATADA:

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO:

NÍVEL D'ÁGUA:

INÍCIO: 8/7/17

TÉRMINO: 8/7

TÉCNICO:

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)
						Furo
					0,0 Solo exposto Refeito consolidado seco, solto, cor vermelho. 0,65 Refeito incoerente úmido, úmido, cor vermelho. 4,20 Topo rochoso Impenetrável.	

Amostra de Solo:

SO - Intervalo 0,40 (m) Data: 8/7/17 Hora 11:00

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: *Bentonita/Fort

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Bentonita m

Informação: TS-06 AS-01 - 8/7/17 11:00

ch2m.	NUMERO DE PROJETO 690862		NUMERO DA SONDAGEM TS-06-04		FOLHA 1 DE 1	
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento					
PROJETO:			LOCALIDADE:			
COTA:			EMPRESA SUBCONTRATADA:			
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO:						
NÍVEL D'ÁGUA:		INÍCIO: 8/7/17	TÉRMINO: 8/7	TÉCNICO: R. Z. L.		
PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)
						Furo
					0,0 Solo exposto Refeito fundo, grãos finos limpo, cor cinza. 0,20 Rejeito inconsolidado limpo, mole cor verde-Preto 2,80 Areia fina saturada grãos angulares cor cinza ESL 20 3,0 Fim da Sond.	

Amostra de Solo:		Dados da Instalação:	
SO - _____	Intervalo _____ (m)	Data: 8/7/17	Hora: 14:00
Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____		Prof total: _____ m	
Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro: _____		Filtro: _____ m	
		Liso: _____ m	
		Pré Filtro: _____ m	
		Bentonita: _____ m	

TS-06-04 Natural
TS-06-04 B Lavado
TS-06-04-C Inconsolidado

} 14:00

ch2m	NUMERO DE PROJETO <u>690862</u>	NUMERO DA SONDAGEM <u>TS-06-05</u>	FOLHA <u>1</u> DE <u>1</u>
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento		
PROJETO : _____		LOCALIDADE : _____	
COTA : _____		EMPRESA SUBCONTRATADA : _____	
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO : _____			
NÍVEL D'ÁGUA : _____		INÍCIO : <u>8/11/17</u>	TÉRMINO : <u>8/11</u>
		TÉCNICO : <u>de acordo</u>	

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEÚDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTÊNCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Puro	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 Solo exposto (barro da axeta). Refeito lavado, grãos finos, solto cor cinza.			
					0,10 Refeito incoerente, mole saturado, cor verde-oliva.			
					3,0 Areia fina solta, saturada cor cinza.			
					Fim da Sondagem.			

Amostra de Solo:		Dados da Instalação:
SO - _____	Intervalo <u>0,30</u> (m)	Prof total: _____ m
Data: <u>8.11.17</u>	Hora: <u>15:00</u>	Filtro: _____ m
Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____		Liso: _____ m
Laboratório: ☒ Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro: _____		Pré Filtro: _____ m
		Bentonita: _____ m

ch2m

NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

TS-06-15-06

FOLHA

DE

1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO : 8/7/17

TÉRMINO : 8/7

TÉCNICO :

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTARIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)			MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
					Furo	Zona de Respiração	Amostra	
					0,00 Laminas d'argila			
					0,20 Refeito laminas, seixos finos corza escura			
					0,40 Seixos com areia mediana cor clara			
					0,70 Refeito consolidado com seixos cor variada			
					1,60 Areia fina solta, suntuada cor clara, clara			
					2,20 Fim da Sond			

Amostra de Solo:

SO - Intervalo (m) Data: / / Hora:

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros:

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro:

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Bentonita: m

		NUMERO DE PROJETO 690862		NUMERO DA SONDAGEM TS-06-07		FOLHA 1 DE 1	
		Perfil de Sondagem de Reconhecimento					
PROJETO :				LOCALIDADE :			
COTA :				EMPRESA SUBCONTRATADA :			
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :							
NÍVEL D'ÁGUA :		INÍCIO : 8/2/17		TÉRMINO : 8/2		TÉCNICO: [assinatura]	
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	COMENTÁRIOS	
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)			MEDIÇÕES DE VOC (ppm)	
						Furo	Zona de Respiração Amostra
					0,0 solo exposto Rejeito consolidado Suco, solto, cor verde-claro 0,30 Silte arenoso, cor amarelo, Suco, solto Fim da Sond.		

Amostra de Solo:				Dados da Instalação:				
SO -	Intervalo	0,3 (m)	Data:	8/2/17	Hora	11:50	Prof total:	m
Parâmetros:	() VOC	() SVOC	() TPH	(X) METAIS	Outros:	X	Filtro:	m
Laboratório:	(X) Bioagri	() Corplab	() CEIMIC	() Outro			Liso:	m
							Pré Filtro:	m
							Bentonita	m

Foratidade/Granulometria.

TS-06-07-A 11:50

TS-06-07A

14:50

[illegible]

		NUMERO DE PROJETO 690862		NUMERO DA SONDAGEM TS7/S-01		FOLHA 1 DE 1			
		Perfil de Sondagem de Reconhecimento							
PROJETO :				LOCALIDADE :					
COTA :				EMPRESA SUBCONTRATADA :					
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :									
NÍVEL D'ÁGUA :				INÍCIO : 27/12		TÉRMINO : 01/01 TÉCNICO : L. L. L.			
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO		COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA		MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
							Furo	Zona de Respiração	Amostra
0,0 - Solo exposto Rejeito 0,30 Silte compacto sem seu odor, com pequenas partículas, arenoso grãos finos. 0,40 Fim da Sond.									
Amostra de Solo:									
SO - Intervalo (m) Data: / / Hora:									
Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros:									
Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro									
Dados da Instalação: Prof total: m Filtro: m Liso: m Pré Filtro: m Bentonita: m									

	NÚMERO DE PROJETO 690862	NÚMERO DA SONDAGEM TS-07/502	FOLHA	DE				
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento							
PROJETO : _____ LOCALIDADE : _____								
COTA : _____ EMPRESA SUBCONTRATADA : _____								
MÉTODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO : _____								
NÍVEL D'ÁGUA : _____ INÍCIO : _____ TÉRMINO : _____ TÉCNICO : _____								
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEÚDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTÊNCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 Solo exposto, areia de aterro. 0,20 Refeito. 0,40 Silte arenoso, solo solto sem alot. grossos finos cor marrom. 0,50 Lim da Sond.			

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____/____/____ Hora: ____:

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

	NUMERO DE PROJETO <u>690862</u>	NUMERO DA SONDAGEM <u>TS-07/203</u>	FOLHA <u>1</u> DE <u>1</u>
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento		
PROJETO : _____ LOCALIDADE : _____			
COTA : _____ EMPRESA SUBCONTRATADA : _____			
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO : _____			
NÍVEL D'ÁGUA : _____ INÍCIO : <u>17/12</u> TÉRMINO : <u>01/01</u> TÉCNICO : <u>Leandro</u>			

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)			MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
0,0					Vegetação Restante			
0,5					Rejeito consolidado com argila.			
0,90					Rejeito consolidado com argila com porções cinza. 2,50 NA			
2,80					Areia média e fina solta, saturada com água.			
3,20					Fim da Sondagem			

Amostra de Solo:		Dados da Instalação:	
SO - _____	Intervalo _____ (m)	Data: ____/____/____	Prof total: _____ m
Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____		Filtro: _____ m	
Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro: _____		Liso: _____ m	
		Pré Filtro: _____ m	
		Bentonita: _____ m	

	NUMERO DE PROJETO 690862		NUMERO DA SONDAGEM TS-07/13-4		FOLHA 1 DE 1	
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento					
PROJETO :			LOCALIDADE :			
COTA :			EMPRESA SUBCONTRATADA :			
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :						
NÍVEL D'ÁGUA :			INÍCIO : 11/2/17		TÉRMINO : 1/7	
TÉCNICO :						
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTARIOS
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)
						Furo
					0,0 Solo exposto Rejeito, cinza e madeira grãos finos saturado. consolidado.	
					0,30 Rejeito com pouco seixos, saturado	
					0,60 Areia média e grossa com seixos saturado cor marrom. Fim da Sond.	

Amostra de Solo:		Dados da Instalação:	
SO - _____	Intervalo _____ (m)	Data: ____/____/____	Hora: ____:____
Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____		Prof total: _____ m	
Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____		Filtro: _____ m	
		Liso: _____ m	
		Pré Filtro: _____ m	
		Bentonita _____ m	

ch2m	NUMERO DE PROJETO <u>690862</u>		NUMERO DA SONDAGEM <u>TR-7/5-05</u>		FOLHA <u>1</u> DE <u>1</u>	
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento					
PROJETO :			LOCALIDADE :			
COTA :			EMPRESA SUBCONTRATADA :			
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :						
NÍVEL D'ÁGUA :		INÍCIO : <u>1/7/12</u>		TÉRMINO : <u>1/7</u> TÉCNICO : <u>Luizinho</u>		
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)
						Furo
					<u>0,0 Laminada de argila</u> <u>0,0 Refeito laminado, saturado, cinza</u> <u>0,40 Argila massiva ^{arenosa} finos silteosa</u> <u>Saturada, pastosa, cor verde oliva</u> <u>0,80 Areia média silteosa, saturada</u> <u>grãos finos a médios 10% branco.</u> <u>1,0 Fim da Sond.</u>	

Amostra de Solo:		Dados da Instalação:	
SO - _____	Intervalo _____ (m)	Data: ____/____/____	Prof total: _____ m
Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____		Filtro: _____ m	
Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____		Liso: _____ m	
		Pré Filtro: _____ m	
		Bentonita _____ m	

		NÚMERO DE PROJETO 690862		NÚMERO DA SONDAGEM 78-07/S-06		FOLHA DE		
		Perfil de Sondagem de Reconhecimento						
PROJETO :				LOCALIDADE :				
COTA :				EMPRESA SUBCONTRATADA :				
MÉTODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :								
NÍVEL D'ÁGUA :		INÍCIO : 11/7/17		TÉRMINO : 11/7		TÉCNICO : <i>Adriano</i>		
PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO		COMENTÁRIOS	
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEÚDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTÊNCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA		MEDIÇÕES DE VOC (ppm)	
							Furo	Zona de Respiração
					<i>0,00 Laminar d'água</i> <i>0,10 Referto</i> <i>0,50 Areia média a grossa pouco</i> <i>argilosa com vermiculita, com seixos</i> <i>4,0 Fim da Sond.</i>			

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____/____/____ Hora: _____

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

ch2m	NUMERO DE PROJETO 690862		NUMERO DA SONDAGEM T3-07-07		FOLHA 1 DE 1		
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento						
PROJETO: MANEJO DE RESÍDUO TRILHO 8			LOCALIDADE: T3-07				
COTA:			EMPRESA SUBCONTRATADA: SEM SOLO				
MÉTODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO: MANUAL			TÉCNICO: Eric Lin				
NÍVEL D'ÁGUA:			INÍCIO: 14:40		TÉRMINO:		
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)	SÍMBOLO USCS	NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEÚDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTÊNCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA		
						MEDIÇÕES DE VOC (ppm)	
						Furo	Zona de Respiração
0					0,00 REJEITO: AREIA		
0,30					0,30 SILTOSA, MARMOM		
0,5					AVERMELHADA,		
					FRANCO, SECA		
					0,30 - 0,70 SOLO NATURAL		
					AREIA SILTOSA		
					DEB, FRANCO		
					SECA A UMIDADE		
					COM MATÉRIA		
					ORGÂNICA		

Amostra de Solo: PONTO SEM AMOSTRA DE SOLO		Dados da Instalação:	
SO -	Intervalo (m) Data: / / Hora: :	Prof total:	m
Parâmetros:	() VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros:	Filtro:	m
Laboratório:	() Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro	Liso:	m
		Pré Filtro:	m
		Bentonita:	m

ch2m		NÚMERO DE PROJETO 6908162		NÚMERO DA SONDAGEM TS-07-08		FOLHA 1 DE 1	
		Perfil de Sondagem de Reconhecimento					
PROJETO: RENOVA MANEJO DE REJEITO LOCALIDADE: TS-07 COTA: _____ EMPRESA SUBCONTRATADA: SERVSAO METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO: MANUAL NÍVEL D'ÁGUA: _____ INÍCIO: 15:00 TÉRMINO: 15:40 TÉCNICO: Eric Lin							
PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS	
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEÚDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTÊNCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)	
						Furo	Zona de Respiração Amostra
					0,00 - 0,95 REJEITO 0,95 - 1,10 AREIA SILTOSA, OLIVA, ÚMIDA PLÁSTICA (SOLO NATURAL)		

Amostra de Solo:

SO - ____ Intervalo ____ (m) Data: ____ / ____ / ____ Hora ____ : ____

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m



NUMERO DE PROJETO

6908462

NUMERO DA SONDAGEM

TS-007-09

FOLHA 1 DE 1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO: RENOVA MANEJO DE RESÍDUO LOCALIDADE: TS-07COTA: _____ EMPRESA SUBCONTRATADA: SERW SOWMÉTODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO: MANUALNÍVEL D'ÁGUA: _____ INÍCIO: 15:40 TÉRMINO: 16:00 TÉCNICO: Eric Lin

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTARIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,00 - 1,35 : REJEITO BASTANTE UMIDADE A PARTIR DOS 0,30m 1,35 - 1,50 : SOLO NATURAL ARGILA CINZA, UMIDA, PLASTICA, COM RAIZES E MATERIA ORGANICA			

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: _____ / _____ / _____ Hora: _____ : _____

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro: _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m



NUMERO DE PROJETO

6.90862

NUMERO DA SONDAGEM

TS-08-S-01

FOLHA

DE

1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO:

LOCALIDADE:

COTA:

EMPRESA SUBCONTRATADA:

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO:

NÍVEL D'ÁGUA:

INÍCIO:

10/07/17

TÉRMINO:

10/7

TÉCNICO:

L. A. Silva

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 solo exposto Rejeito consolidado Solo, solo, cor vermelha. 0,30 Si/te arenoso, solo Solo, cor amarelo 0,50 F.m da Sondagem			

Amostra de Solo:

SO - Intervalo (m) Data: / / Hora:

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros:

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro:

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Bentonita: m

ch2m.	NUMERO DE PROJETO <u>690862</u>	NUMERO DA SONDAGEM <u>15-08-S-07</u>	FOLHA <u>1</u> DE <u>1</u>
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento		
PROJETO: _____		LOCALIDADE: _____	
COTA: _____		EMPRESA SUBCONTRATADA: _____	
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO: _____			
NÍVEL D'ÁGUA: _____		INÍCIO: <u>10/7/17</u>	TÉRMINO: <u>10/7</u>
		TÉCNICO: <u>Leandro</u>	

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
0,0					Solo exposto			
0,10					Reposito consolidado			
0,20					Solo, solto cor verde-oliva.			
0,40					Solo areoso, seco, compacto com um solo.			
0,50					Fim da Sond.			

Amostra de Solo:		Dados da Instalação:	
SO - _____	Intervalo <u>0,30</u> (m)	Data: <u>10.7.17</u>	Hora: <u>11:00</u>
Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH ☒ METAIS ☒ Outros: <u>*</u>		Prof total: _____ m	
Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro: _____		Filtro: _____ m	
		Liso: _____ m	
		Pré Filtro: _____ m	
		Bentonita: _____ m	

Informada
 Quantidade.
 Gravel metral

ch2m.	NUMERO DE PROJETO <u>690862</u>		NUMERO DA SONDAGEM <u>TS-08-04</u>		FOLHA <u>1</u> DE <u>1</u>	
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento					
PROJETO:			LOCALIDADE:			
COTA:			EMPRESA SUBCONTRATADA:			
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO:						
NÍVEL D'ÁGUA:		INÍCIO: <u>10/07/17</u>		TÉRMINO: <u>10/07/17</u> TÉCNICO: <u>L. L. L.</u>		
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS	
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)	SÍMBOLO USCS	NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEÚDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTÊNCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	
						MEDIÇÕES DE VOC (ppm)
					Furo Zona de Respiração Amostra	
					<u>0,00</u> <u>Superfície d'água</u> <u>0,10</u> <u>Rejeito laminado, solo</u> <u>0,15</u> <u>Saturado, cor cinza</u> <u>0,20</u> <u>ESLORO</u> <u>0,15</u> <u>Rejeito incoerente</u> <u>0,10</u> <u>Rejeito, saturado, cor vermelho.</u> <u>0,30</u> <u>Silte pouco arenoso</u> <u>0,40</u> <u>compacto, cor amarelo com</u> <u>0,50</u> <u>pedregulhos brancos</u> <u>1,30</u> <u>F.M. da Sond.</u>	

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo 0,4 (m) Data 10.7.17 Hora 14:00

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH ☒ METAIS ☒ Outros: _____

Laboratório: ☒ Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré-filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

* Grunloer Ltda TS-08-04 B L. L. L.

TS-08-04-C Incoerente

TS-08-04-D Solo natural

TS-08-AS-03 14:30



NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

15-08-S-05

FOLHA 1 DE 1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO:

LOCALIDADE:

COTA:

EMPRESA SUBCONTRATADA:

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO:

NÍVEL D'ÁGUA:

INÍCIO: 10/08/12

TÉRMINO: 10/12

TÉCNICO: *[assinatura]*

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)			MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
					Furo	Zona de Respiração	Amostra	
					0,10 Lama de água (40cm)			
					0,05 Seixos soltos.			
					0,10 Refeito laminado com			
					argila escura, saturado.			
					0,20 Refeito massificado			
					molte; com seixos			
					2,80 Areia média e fina			
					com seixos com pedras			
					escuras.			
					3,10 Fim da Sond.			

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____/____/____ Hora: ____:

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro: _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

75-08-5-06

FOLHA

1

DE

1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO:

LOCALIDADE:

COTA:

EMPRESA SUBCONTRATADA:

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO:

INÍCIO:

10/7/17

TÉRMINO:

10/7

TÉCNICO:

Leandro

NÍVEL D'ÁGUA:

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)
						Furo
					0,0 Lama d'espuma, cor cinza escura 0,20 Argila maciça, cor cinza 2,70 Silte pouco arenoso com seixos cor amarelado com pedregulhos brancos 3,10 Fim da Sond.	

Amostra de Solo:

SO -

Intervalo

(m)

Data:

/

/

Hora:

Parâmetros:

() VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros:

Laboratório:

() Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro

Dados da Instalação:

Prof total:

m

Filtro:

m

Liso:

m

Pré Filtro:

m

Bentonita:

m

ch2m	NUMERO DE PROJETO <u>690862</u>		NUMERO DA SONDAGEM <u>TS-08-S-07</u>		FOLHA <u>1</u> DE <u>1</u>	
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento					
PROJETO:			LOCALIDADE:			
COTA:			EMPRESA SUBCONTRATADA:			
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO:						
NÍVEL D'ÁGUA:			INÍCIO: <u>10/7/17</u>		TÉRMINO: <u>10/7/17</u> TÉCNICO: <u>Luiz</u>	
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)
						Furo
					0,0 Solo exposto Região consolidada Solo, solo com vegetação 0,80 Areia arenosa, sem solta com raízes e matrão. 1,0 Fim da Sond.	

Amostra de Solo:				Dados da Instalação:			
SO -	Intervalo	<u>0,40</u> (m)	Data: <u>10.07.17</u>	Hora	<u>13:00</u>	Prof total:	<u> </u> m
Parâmetros:	() VOC	() SVOC	() TPH	(X) METAIS	(X) Outros: <u>Fertilizante/Graxa</u>	Filtro:	<u> </u> m
Laboratório:	(X) Bioagri	() Corplab	() CEIMIC	() Outro		Liso:	<u> </u> m
						Pré Filtro:	<u> </u> m
						Bentonita	<u> </u> m

TS-08-07-A 13:00

TS-08-AS-02-10/7/17 13:40

[illegible]

ch2m.

NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

TS-08-S-09

FOLHA

DE (

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO : 10/12/17

TÉRMINO : 10/17

TÉCNICO

L. S. S. S.

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTARIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)			MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
					Furo	Zona de Respiração	Amostra	
					0,0 solo exposto Argila consolidada seco, solto, cor vermelho			
					0,50 Argila pouco arenosa com raízes cor marrom Fim da Sondagem			

Amostra de Solo:

SO - Intervalo (m) Data: / / Hora :

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros:

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro:

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Bentonita m



NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

TS-0915-01

FOLHA 1 DE 1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO :

4/2/11

TÉRMINO :

4/2/12

TÉCNICO :

A. A. A. P.

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTARIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 Gravel 0,05 Refeito consolidado seco, solto, cor amarelo- com pedras grandes. 1,40 Argila orgânica com raízes, umida, cor, cinza. Fim de Sond.			

Amostra de Solo:

SO - Intervalo (m) Data: / / Hora :

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros:

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro:

Dados da Instalação:

Prof total: m

Filtro: m

Liso: m

Pré Filtro: m

Bentonita: m

	NUMERO DE PROJETO 690862	NUMERO DA SONDAGEM TS-0915-02	FOLHA 1 DE 1					
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento							
PROJETO : _____		LOCALIDADE : _____						
COTA : _____		EMPRESA SUBCONTRATADA : _____						
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO : _____								
NÍVEL D'ÁGUA : _____		INÍCIO : 4/2/17	TÉRMINO : 8/11/17					
		TÉCNICO : L. Gond						
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)			MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
					Furo	Zona de Respiração	Amostra	
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99					0,0 - Solo exposto 0,20 - Refeito incoerente com seixos, seixos com Verm. 0,40 Areia média a fina saturada com argila Fm do Bond.			

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____/____/____ Hora: ____:____

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro: _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

Bentonita _____ m

ch2m.

NUMERO DE PROJETO

690862

NUMERO DA SONDAGEM

TS-09/S-05

FOLHA

DE

1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO :

LOCALIDADE :

COTA :

EMPRESA SUBCONTRATADA :

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :

NÍVEL D'ÁGUA :

INÍCIO : 4/2/12

TÉRMINO : 4/17

TÉCNICO :

Armando

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTARIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)			MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
					Furo	Zona de Respiração	Amostra	
					0,0 Solo exposto Refeito consolidado, seco, solto, cor vermelho.			
					0,30 Areia fina a média seca, solta, cor cinza			
					Fim da Sond.			

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____/____/____ Hora ____:

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita _____ m

[illegible]

		NUMERO DE PROJETO 690867		NUMERO DA SONDAGEM TS-09/5-07		FOLHA DE	
		Perfil de Sondagem de Reconhecimento					
PROJETO : _____				LOCALIDADE : _____			
COTA : _____				EMPRESA SUBCONTRATADA : _____			
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO : _____							
NÍVEL D'ÁGUA : _____		INÍCIO : _____		TÉRMINO : _____		TÉCNICO : _____	

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTARIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,0 Limpa e Lisa Areia lavada, cor cinza clara 0,26 Areia fina, cor cinza Areia do solo. 0,30 Fim da Sand			

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____/____/____ Hora _____:

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

TS-10-02 } TS-10
TS-10-01 } AS-01

ch2m	NUMERO DE PROJETO 690862		NUMERO DA SONDAGEM TS-10-S-04		FOLHA 1 DE 1
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento				
PROJETO : _____			LOCALIDADE : _____		
COTA : _____			EMPRESA SUBCONTRATADA : _____		
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO : _____					
NÍVEL D'ÁGUA : _____		INÍCIO : 11/7/17		TÉRMINO : 11/7	
TÉCNICO : P. Zúñiga					

PROFUNDIDADE (m)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)		NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEÚDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTÊNCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,00 a 0,10 m Rejeito inconsolidado, cor de vermelho. 3,50 Areia fina compacta saturada, cor marrom claro 3,70 Fim da Sondagem			

Amostra de Solo:		Dados da Instalação:
SO - _____ Intervalo _____ (m)	Data: 11, 7, 17	Hora: 13:40
Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____		Prof total: _____ m
Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro _____		Filtro: _____ m
		Liso: _____ m
		Pré Filtro: _____ m
		Bentonita _____ m

TS-10-04 B Lavado
 TS-10-04 C Inconsolidado
 TS-10-04 D Solo Natural

} 11/7/17 14:30

ch2m		NUMERO DE PROJETO 690862		NUMERO DA SONDAGEM TS-10-S-03		FOLHA 1 DE 1	
		Perfil de Sondagem de Reconhecimento					
PROJETO :				LOCALIDADE :			
COTA :				EMPRESA SUBCONTRATADA :			
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO :				TÉCNICO Leandro			
NÍVEL D'ÁGUA :				INÍCIO : 11/7/17		TÉRMINO : 11/7	
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SIMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO NOME, GRUPO USCS, SIMBOLO, COR, CONTEUDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTENCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA	COMENTÁRIOS	
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)			MEDIÇÕES DE VOC (ppm)	
						Furo	Zona de Respiração Amostra
					Acumula água (20cm) Rejeito incoerente mole cor vermelho 3,30 Silte arenoso compacto, saturado cor amarelo com poeiras brancas, 3,50 Fim da Sond.		

Amostra de Solo:				Dados da Instalação:			
SO -	Intervalo	(m)	Data: / /	Hora	Prof total:	m	
Parâmetros:	() VOC	() SVOC	() TPH	() METAIS	Outros:	Filtro:	m
Laboratório:	() Bioagri	() Corplab	() CEIMIC	() Outro		Liso:	m
						Pré Filtro:	m
						Bentonita	m

TS-10-AS-03 11/7/17 15:00

ch2m.

NUMERO DE PROJETO

620862

NUMERO DA SONDAGEM

JS-10-S-06

FOLHA 1 DE 1

Perfil de Sondagem de Reconhecimento

PROJETO:

LOCALIDADE:

COTA:

EMPRESA SUBCONTRATADA:

METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO:

NÍVEL D'ÁGUA:

INÍCIO: 11/7/17

TÉRMINO: 11/7/17

TÉCNICO

A. Z. C. C.

PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)			MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
					Furo	Zona de Respiração	Amostra	
					0,0 Laminar d'água (10,5) Rejato laminar, arenoso 102 cinza.			
					0,70 Rejato inconsolidado mofo, saturado, cor verde-oliva			
					4,50 Seixos arredondados			
					4,80 Areia média grossa com seixos com cor cinza claro.			
					Fim da Sondagem			

Amostra de Solo:

SO - _____ Intervalo _____ (m) Data: ____/____/____ Hora: ____:

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH () METAIS () Outros: _____

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro: _____

Dados da Instalação:

Prof total: _____ m

Filtro: _____ m

Liso: _____ m

Pré Filtro: _____ m

Bentonita: _____ m

ch2m	NUMERO DE PROJETO 650862	NUMERO DA SONDAGEM TS-010-57	FOLHA 1 DE 1					
	Perfil de Sondagem de Reconhecimento							
PROJETO:		LOCALIDADE:						
COTA:		EMPRESA SUBCONTRATADA:						
METODO DE PERFURAÇÃO E EQUIPAMENTO:								
NÍVEL D'ÁGUA:		INÍCIO: 11/7/17	TÉRMINO: 11/7 TÉCNICO: Alzaido					
PROFUNDIDADE (M)	AMOSTRA			SÍMBOLO USCS	DESCRIÇÃO DO SOLO	COMENTÁRIOS		
	INTERVALO	IDENTIFICAÇÃO	VOC (ppm)					
	NOME, GRUPO USCS, SÍMBOLO, COR, CONTEÚDO DE UMIDADE, DENSIDADE RELATIVA OU CONSISTÊNCIA, ESTRUTURA e MINERALOGIA					MEDIÇÕES DE VOC (ppm)		
						Furo	Zona de Respiração	Amostra
					0,00 Rejeito consolidado, seco, solto, arenoso			
					0,70 silte arenoso, seco solto			
					com amarelo, com pedregulhos			
					Fim da Sond.			

Amostra de Solo:

SO - Intervalo 0,4 (m) Data: 11/7/17 Hora 12:20

Parâmetros: () VOC () SVOC () TPH ☒ METAIS ☒ Outros: 8

Laboratório: () Bioagri () Corplab () CEIMIC () Outro

Dados da Instalação:
Prof total: _____ m
Filtro: _____ m
Liso: _____ m
Pré Filtro: _____ m
Bentonita: _____ m

For. 11/7/17 17:20
G. 11/7/17 17:20

Apêndice III – Relatório Fotográfico

Cliente:
Fundação Renova

Localização do Site:
Rio Gualaxo do Norte

Atividade: Coleta de Dados em Campo

Foto Nº
01

Data:
Julho/2017

Descrição:
Amostragem de rejeito intracalha.
Localização: TS-02.



Foto
Nº
02

Data:
Julho/2017

Descrição:
Detalhe da amostra onde é possível
notar diferentes camadas.
Localização: TS-02.



Foto Nº 03	Data: Julho/201 7	
Descrição: Medição de profundidade da camada de rejeito. Localização: TS-02.		

Foto Nº 04	Data: Julho/201 7	
Descrição: Processo de amostragem intracalha. Localização: TS-03.		

Foto Nº 05	Data: Julho/201 7	
Descrição: Amostra de rejeito intracalha, onde é possível observar a espessura da camada. Localização: TS-03.		

Foto Nº 06	Data: Julho/201 7	
Descrição: Amostra dentro do frasco e etiquetada. Localização: TS-03.		

Foto Nº 07	Data: Julho/201 7	
Descrição: Processo de coleta de amostra na margem do rio. Localização: TS-04.		

Foto Nº 08	Data: Julho/201 7	
Descrição: Visão geral da área do Transecto 04. Localização: TS-04.		

Foto Nº 09	Data: Julho/201 7	
Descrição: Visão geral da área do Transecto 07. Localização: TS-07.		

Foto Nº 10	Data: Julho/201 7	
Descrição: Medição de espessura da camada de rejeito. Localização: TS-07.		

Apêndice IV – Laudos Analíticos

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 203668/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-02-AS-01		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	06/07/2017 11:00:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:17	Data de Elaboração do RRA:	13/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	86,5
Alumínio	mg/kg	1	1570
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	7,73
Bário	mg/kg	1	28,7
Boro	mg/kg	1	153
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	1	5,61
Cobalto	mg/kg	1	1,77
Cobre	mg/kg	1	4,74
Cromo	mg/kg	1	11,1
Ferro	mg/kg	1	47000
Manganês	mg/kg	1	504
Mercurio	mg/kg	0,05	0,128
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	3,07
Prata	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	12,9
Zinco	mg/kg	1	6,81

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

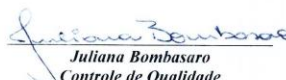
O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

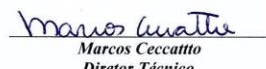
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 203668/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 203668/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: f2ea8770449f69fd560107cd0f40e84f


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 203668/2017-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-02-AS-01		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	06/07/2017 11:00:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:17	Data de Elaboração do RE:	13/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	86,5	8,7	11/07/2017 07:10
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	1570	240	12/07/2017 15:26
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	7,73	1,2	12/07/2017 15:26
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	28,7	4,3	12/07/2017 15:26
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	153	23	12/07/2017 15:26
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	12/07/2017 15:26
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	5,61	0,84	12/07/2017 15:26
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	1,77	0,27	12/07/2017 15:26
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	4,74	0,71	12/07/2017 15:26
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	11,1	1,7	12/07/2017 15:26
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	47000	7100	12/07/2017 15:26
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	504	76	12/07/2017 15:26
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	0,128	0,026	12/07/2017 15:27
Molibdênio	7439-98-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	3,07	0,46	12/07/2017 15:26
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	12,9	1,9	12/07/2017 15:26
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	6,81	1	12/07/2017 15:26

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Prata	mg/kg	1	< 1
Alumínio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	< 1
Bário	mg/kg	1	< 1
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Cobalto	mg/kg	1	< 1
Cromo	mg/kg	1	< 1
Cobre	mg/kg	1	< 1
Ferro	mg/kg	1	< 1
Manganês	mg/kg	1	< 1
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	< 1
Chumbo	mg/kg	1	< 1
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	< 1
Zinco	mg/kg	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	106	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	104	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	98	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	114	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	96	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	94	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	93	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	81	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	92	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	102	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	97	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	99	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	127	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	107	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	98	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	114	85 - 115
Surrogates				
181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Ítrio	100	%	112	70-130
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Ítrio	100	%	102	70-130
203668/2017-0 - TS-02-AS-01				
Ítrio	100	%	103	70-130
Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo				
204314/2017-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo				
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	
Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05	
Ensaio de Recuperação				
Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
204315/2017-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	87	80 - 120

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª.Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Mercúrio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A:2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

Débora Fernandes da Silva

Rogério Caldorin

Chave de Validação: f2ea8770449f69fd560107c00f40e84f



Juliana Bombasaro
Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469983 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 203669/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-02-AS-02		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	06/07/2017 16:30:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:18	Data de Elaboração do RRA:	13/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	80,8
Alumínio	mg/kg	1	856
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	10,5
Bário	mg/kg	1	67,8
Boro	mg/kg	1	127
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	1	4,19
Cobalto	mg/kg	1	1,80
Cobre	mg/kg	1	3,37
Cromo	mg/kg	1	6,02
Ferro	mg/kg	1	44000
Manganês	mg/kg	1	977
Mercurio	mg/kg	0,05	0,124
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	3,10
Prata	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	8,60
Zinco	mg/kg	1	8,67

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

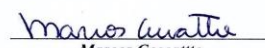
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 203669/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 203669/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: e49c9b2c924ec75fb53734bad7b16f3b


Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 203669/2017-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-02-AS-02		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	06/07/2017 16:30:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:18	Data de Elaboração do RE:	13/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	80,8	8,1	11/07/2017 07:10
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	856	130	12/07/2017 15:26
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	10,5	1,6	12/07/2017 15:26
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	67,8	10	12/07/2017 15:26
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	127	19	12/07/2017 15:26
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	12/07/2017 15:26
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	4,19	0,63	12/07/2017 15:26
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	1,80	0,27	12/07/2017 15:26
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	3,37	0,51	12/07/2017 15:26
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	6,02	0,9	12/07/2017 15:26
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	44000	6600	12/07/2017 15:26
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	977	150	12/07/2017 15:26
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	0,124	0,025	12/07/2017 15:27
Molibdênio	7439-98-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	3,10	0,47	12/07/2017 15:26
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	8,60	1,3	12/07/2017 15:26
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	8,67	1,3	12/07/2017 15:26

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Prata	mg/kg	1	< 1
Alumínio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	< 1
Bário	mg/kg	1	< 1
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Cobalto	mg/kg	1	< 1
Cromo	mg/kg	1	< 1
Cobre	mg/kg	1	< 1
Ferro	mg/kg	1	< 1
Manganês	mg/kg	1	< 1
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	< 1
Chumbo	mg/kg	1	< 1
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	< 1
Zinco	mg/kg	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	106	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	104	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	98	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	114	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	96	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	94	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	93	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	81	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	92	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	102	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	97	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	99	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	127	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	107	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	98	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	114	85 - 115
Surrogates				
181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Ítrio	100	%	112	70-130
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Ítrio	100	%	102	70-130
203669/2017-0 - TS-02-AS-02				
Ítrio	100	%	90,9	70-130
Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo				
204314/2017-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo				
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	
Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05	
Ensaio de Recuperação				
Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
204315/2017-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	87	80 - 120

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª.Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Mercúrio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A:2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

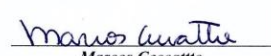
Débora Fernandes da Silva

Rogério Caldorin

Chave de Validação: e49c9b2c924ec75fb53734bad7b16f3b



Juliana Bombasaro
Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469983 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 203670/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-02-AS-03		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	06/07/2017 14:40:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:19	Data de Elaboração do RRA:	13/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	94,9
Alumínio	mg/kg	1	1630
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	6,96
Bário	mg/kg	1	16,9
Boro	mg/kg	1	171
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	1	6,19
Cobalto	mg/kg	1	1,25
Cobre	mg/kg	1	4,06
Cromo	mg/kg	1	9,14
Ferro	mg/kg	1	49900
Manganês	mg/kg	1	429
Mercurio	mg/kg	0,05	0,116
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	2,30
Prata	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	12,6
Zinco	mg/kg	1	6,93

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

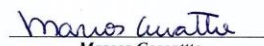
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 203670/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 203670/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 19ec6b947006ef002c5364152d0bed18


Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 203670/2017-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-02-AS-03		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	06/07/2017 14:40:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:19	Data de Elaboração do RE:	13/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	94,9	9,5	11/07/2017 07:11
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	1630	240	12/07/2017 15:26
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	6,96	1	12/07/2017 15:26
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	16,9	2,5	12/07/2017 15:26
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	171	26	12/07/2017 15:26
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	12/07/2017 15:26
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	6,19	0,93	12/07/2017 15:26
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	1,25	0,19	12/07/2017 15:26
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	4,06	0,61	12/07/2017 15:26
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	9,14	1,4	12/07/2017 15:26
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	49900	7500	12/07/2017 15:26
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	429	64	12/07/2017 15:26
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	0,116	0,023	12/07/2017 15:27
Molibdênio	7439-98-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	2,30	0,35	12/07/2017 15:26
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	12,6	1,9	12/07/2017 15:26
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	6,93	1	12/07/2017 15:26

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Prata	mg/kg	1	< 1
Alumínio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	< 1
Bário	mg/kg	1	< 1
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Cobalto	mg/kg	1	< 1
Cromo	mg/kg	1	< 1
Cobre	mg/kg	1	< 1
Ferro	mg/kg	1	< 1
Manganês	mg/kg	1	< 1
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	< 1
Chumbo	mg/kg	1	< 1
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	< 1
Zinco	mg/kg	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	106	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	104	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	98	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	114	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	96	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	94	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	93	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	81	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	92	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	102	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	97	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	99	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	127	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	107	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	98	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	114	85 - 115
Surrogates				
181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Ítrio	100	%	112	70-130
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Ítrio	100	%	102	70-130
203670/2017-0 - TS-02-AS-03				
Ítrio	100	%	104	70-130
Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo				
204314/2017-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo				
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	
Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05	
Ensaio de Recuperação				
Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
204315/2017-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	87	80 - 120

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª.Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Mercúrio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A:2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

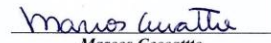
Débora Fernandes da Silva

Rogério Caldorin

Chave de Validação: 19ec6b947006ef002c5364152d0bed18



Juliana Bombasaro
Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469983 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 203666/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-03-AS-01		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	05/07/2017 16:10:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:16	Data de Elaboração do RRA:	14/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	91,0
Alumínio	mg/kg	1	1890
Antimônio	mg/kg	1	1,87
Arsênio	mg/kg	1	7,27
Bário	mg/kg	1	27,0
Boro	mg/kg	1	186
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	1	6,71
Cobalto	mg/kg	1	1,80
Cobre	mg/kg	1	5,83
Cromo	mg/kg	1	12,0
Ferro	mg/kg	1	52000
Manganês	mg/kg	1	502
Mercurio	mg/kg	0,05	0,110
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	2,93
Prata	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	15,0
Zinco	mg/kg	1	7,83

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

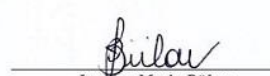
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 203666/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 203666/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: b28cf437ee4d10f5a26a6aaabe3cc38c


Laice Daniele Correia
Controle de Qualidade
CRQ 00314605 – 4ª Região


Joseane Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 203666/2017-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-03-AS-01		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	05/07/2017 16:10:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:16	Data de Elaboração do RE:	14/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	91,0	9,1	11/07/2017 07:10
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	1890	280	12/07/2017 15:26
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	1,87	0,28	12/07/2017 15:26
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	7,27	1,1	12/07/2017 15:26
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	27,0	4,1	12/07/2017 15:26
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	186	28	12/07/2017 15:26
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	12/07/2017 15:26
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	6,71	1	12/07/2017 15:26
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	1,80	0,27	12/07/2017 15:26
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	5,83	0,87	12/07/2017 15:26
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	12,0	1,8	12/07/2017 15:26
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	52000	7800	12/07/2017 15:26
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	502	75	12/07/2017 15:26
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	0,110	0,022	12/07/2017 15:27
Molibdênio	7439-98-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	2,93	0,44	12/07/2017 15:26
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	15,0	2,3	12/07/2017 15:26
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	7,83	1,2	12/07/2017 15:26

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Prata	mg/kg	1	< 1
Alumínio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	< 1
Bário	mg/kg	1	< 1
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Cobalto	mg/kg	1	< 1
Cromo	mg/kg	1	< 1
Cobre	mg/kg	1	< 1
Ferro	mg/kg	1	< 1
Manganês	mg/kg	1	< 1
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	< 1
Chumbo	mg/kg	1	< 1
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	< 1
Zinco	mg/kg	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	106	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	104	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	98	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	114	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	96	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	94	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	93	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	81	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	92	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	102	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	97	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	99	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	127	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	107	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	98	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	114	85 - 115
Surrogates				
181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Ítrio	100	%	112	70-130
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Ítrio	100	%	102	70-130
203666/2017-0 - TS-03-AS-01				
Ítrio	100	%	117	70-130
Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo				
204314/2017-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo				
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	
Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05	
Ensaio de Recuperação				
Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
204315/2017-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	87	80 - 120

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Mercúrio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A:2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

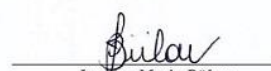
Débora Fernandes da Silva

Rogério Caldorin

Chave de Validação: b28cf437ee4d10f5a26a6aaabe3cc38c



Laice Daniele Correia
Controlador de Qualidade
CRQ 00314605 – 4ª Região



Josephe Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 203667/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-03-AS-02		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	05/07/2017 13:15:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:17	Data de Elaboração do RRA:	13/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	80,1
Alumínio	mg/kg	1	633
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	4,32
Bário	mg/kg	1	32,1
Boro	mg/kg	1	61,3
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	1	2,16
Cobalto	mg/kg	1	1,75
Cobre	mg/kg	1	2,66
Cromo	mg/kg	1	4,49
Ferro	mg/kg	1	25900
Manganês	mg/kg	1	603
Mercurio	mg/kg	0,05	0,0911
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	2,44
Prata	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	5,25
Zinco	mg/kg	1	6,56

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

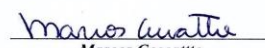
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 203667/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 203667/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 231bc2bde246769bae406f35f6f32617


Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 203667/2017-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-03-AS-02		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	05/07/2017 13:15:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:17	Data de Elaboração do RE:	13/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	80,1	8	11/07/2017 07:10
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	633	95	12/07/2017 15:26
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	4,32	0,65	12/07/2017 15:26
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	32,1	4,8	12/07/2017 15:26
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	61,3	9,2	12/07/2017 15:26
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	12/07/2017 15:26
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	2,16	0,32	12/07/2017 15:26
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	1,75	0,26	12/07/2017 15:26
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	2,66	0,4	12/07/2017 15:26
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	4,49	0,67	12/07/2017 15:26
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	25900	3900	12/07/2017 15:26
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	603	90	12/07/2017 15:26
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	0,0911	0,018	12/07/2017 15:27
Molibdênio	7439-98-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	2,44	0,37	12/07/2017 15:26
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	5,25	0,79	12/07/2017 15:26
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	6,56	0,98	12/07/2017 15:26

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Prata	mg/kg	1	< 1
Alumínio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	< 1
Bário	mg/kg	1	< 1
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Cobalto	mg/kg	1	< 1
Cromo	mg/kg	1	< 1
Cobre	mg/kg	1	< 1
Ferro	mg/kg	1	< 1
Manganês	mg/kg	1	< 1
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	< 1
Chumbo	mg/kg	1	< 1
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	< 1
Zinco	mg/kg	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	106	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	104	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	98	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	114	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	96	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	94	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	93	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	81	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	92	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	102	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	97	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	99	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	127	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	107	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	98	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	114	85 - 115
Surrogates				
181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Ítrio	100	%	112	70-130
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Ítrio	100	%	102	70-130
203667/2017-0 - TS-03-AS-02				
Ítrio	100	%	98,3	70-130
Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo				
204314/2017-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo				
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	
Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05	
Ensaio de Recuperação				
Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
204315/2017-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	87	80 - 120

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª.Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Mercúrio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A:2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

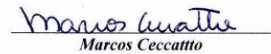
Débora Fernandes da Silva

Rogério Caldorin

Chave de Validação: 231bc2bde246769bae406f35f6f32617



Juliana Bombasaro
Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469983 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 203665/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-03-AS-03		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	05/07/2017 15:05:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:16	Data de Elaboração do RRA:	13/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	88,9
Alumínio	mg/kg	1	1750
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	6,69
Bário	mg/kg	1	18,9
Boro	mg/kg	1	175
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	1	6,08
Cobalto	mg/kg	1	1,45
Cobre	mg/kg	1	5,20
Cromo	mg/kg	1	14,1
Ferro	mg/kg	1	50500
Manganês	mg/kg	1	441
Mercurio	mg/kg	0,05	0,0990
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	3,22
Prata	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	13,6
Zinco	mg/kg	1	7,55

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

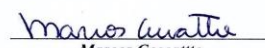
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 203665/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 203665/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: cae268bc5c0f9cd869ef4965de73e84


Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 203665/2017-0 - Piracicaba

Processo Comercial Nº 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-03-AS-03		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	05/07/2017 15:05:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:16	Data de Elaboração do RE:	13/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	88,9	8,9	11/07/2017 07:10
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	1750	260	12/07/2017 15:26
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	6,69	1	12/07/2017 15:26
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	18,9	2,8	12/07/2017 15:26
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	175	26	12/07/2017 15:26
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	12/07/2017 15:26
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	6,08	0,91	12/07/2017 15:26
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	1,45	0,22	12/07/2017 15:26
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	5,20	0,78	12/07/2017 15:26
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	14,1	2,1	12/07/2017 15:26
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	50500	7600	12/07/2017 15:26
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	441	66	12/07/2017 15:26
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	0,0990	0,02	12/07/2017 15:27
Molibdênio	7439-98-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	3,22	0,48	12/07/2017 15:26
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	12/07/2017 15:26
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	13,6	2	12/07/2017 15:26
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	7,55	1,1	12/07/2017 15:26

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Prata	mg/kg	1	< 1
Alumínio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	< 1
Bário	mg/kg	1	< 1
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Cobalto	mg/kg	1	< 1
Cromo	mg/kg	1	< 1
Cobre	mg/kg	1	< 1
Ferro	mg/kg	1	< 1
Manganês	mg/kg	1	< 1
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	< 1
Chumbo	mg/kg	1	< 1
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	< 1
Zinco	mg/kg	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	106	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	104	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	98	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	114	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	96	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	94	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	93	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	81	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	92	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	102	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	97	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	99	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	127	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	107	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	98	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	114	85 - 115
Surrogates				
181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Ítrio	100	%	112	70-130
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Ítrio	100	%	102	70-130
203665/2017-0 - TS-03-AS-03				
Ítrio	100	%	108	70-130
Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo				
204314/2017-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo				
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	
Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05	
Ensaio de Recuperação				
Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
204315/2017-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	87	80 - 120

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª.Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Mercúrio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A:2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

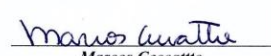
Débora Fernandes da Silva

Rogério Caldorin

Chave de Validação: cae268bc5c0f9cdc869ef4965de73e84



Juliana Bombasaro
Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469983 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207619/2017-1
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-05-AS-01		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	07/07/2017 13:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:27	Data de Elaboração do RRA:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	87,8
Alumínio	mg/kg	1	1450
Antimônio	mg/kg	1	1,69
Arsênio	mg/kg	1	5,56
Bário	mg/kg	1	26,2
Boro	mg/kg	1	111
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	1	5,09
Cobalto	mg/kg	1	1,40
Cobre	mg/kg	1	4,32
Cromo	mg/kg	1	10,2
Ferro	mg/kg	1	43900
Manganês	mg/kg	1	529
Mercurio	mg/kg	0,05	0,0828
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	2,45
Prata	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	10,3
Zinco	mg/kg	1	8,35

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207619/2017-0

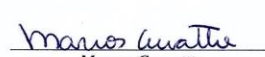
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207619/2017-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207619/2017-1 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 71d3cf7868f5b8e5f0e4f10dea6c79a


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 207619/2017-1 - Piracicaba

Processo Comercial Nº 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-05-AS-01		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	07/07/2017 13:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:27	Data de Elaboração do RE:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	87,8	8,8	17/07/2017 11:38
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	1450	220	18/07/2017 16:59
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	1,69	0,25	18/07/2017 16:59
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	5,56	0,83	18/07/2017 16:59
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	26,2	3,9	18/07/2017 16:59
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	111	17	18/07/2017 16:59
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	18/07/2017 16:59
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	5,09	0,76	18/07/2017 16:59
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	1,40	0,21	18/07/2017 16:59
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	4,32	0,65	18/07/2017 16:59
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	10,2	1,5	18/07/2017 16:59
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	43900	6600	18/07/2017 16:59
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	529	79	18/07/2017 16:59
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	0,0828	0,017	18/07/2017 16:59
Molibdênio	7439-98-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	2,45	0,37	18/07/2017 16:59
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	10,3	1,5	18/07/2017 16:59
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	8,35	1,3	18/07/2017 16:59

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo

204314/2017-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
204315/2017-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	87	80 - 120

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Prata	mg/kg	1	< 1
	Alumínio	mg/kg	1	< 1
	Arsênio	mg/kg	1	< 1
	Bário	mg/kg	1	< 1
	Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
	Cobalto	mg/kg	1	< 1
	Cromo	mg/kg	1	< 1
	Cobre	mg/kg	1	< 1
	Ferro	mg/kg	1	< 1
	Manganês	mg/kg	1	< 1

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	
Molibdênio	mg/kg	1	< 1	
Níquel	mg/kg	1	< 1	
Chumbo	mg/kg	1	< 1	
Antimônio	mg/kg	1	< 1	
Selênio	mg/kg	1	< 1	
Vanádio	mg/kg	1	< 1	
Zinco	mg/kg	1	< 1	

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	106	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	104	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	98	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	114	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	96	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	94	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	93	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	81	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	92	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	102	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	97	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	99	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	127	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	107	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	98	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	114	85 - 115

Surrogates

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Ítrio	100	%	112	70-130
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Ítrio	100	%	102	70-130
207619/2017-1 - TS-05-AS-01				
Ítrio	100	%	106	70-130

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).
Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207619/2017-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Mercurio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A:2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

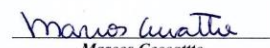
Débora Fernandes da Silva

Rogério Caldorin

Chave de Validação: 71d3cf7868f5b8e5f0e4f10dea6c7f9a



Juliana Bombasaro
Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469983 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207593/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-05-AS-02		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	07/07/2017 14:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:22	Data de Elaboração do RRA:	19/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	86,8
Alumínio	mg/kg	1	1370
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	6,28
Bário	mg/kg	1	25,5
Boro	mg/kg	1	110
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	1	5,02
Cobalto	mg/kg	1	1,49
Cobre	mg/kg	1	4,61
Cromo	mg/kg	1	9,75
Ferro	mg/kg	1	43900
Manganês	mg/kg	1	495
Mercurio	mg/kg	0,05	0,0784
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	3,16
Prata	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	10,4
Zinco	mg/kg	1	8,34

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

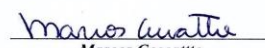
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207593/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207593/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 58345c69ef7f2175d2c7b13723f1e984


Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207593/2017-0 - Piracicaba

Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-05-AS-02		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	07/07/2017 14:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:22	Data de Elaboração do RE:	19/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	86,8	8,7	17/07/2017 11:38
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	1370	210	18/07/2017 16:59
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	6,28	0,94	18/07/2017 16:59
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	25,5	3,8	18/07/2017 16:59
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	110	17	18/07/2017 16:59
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	18/07/2017 16:59
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	5,02	0,75	18/07/2017 16:59
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	1,49	0,22	18/07/2017 16:59
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	4,61	0,69	18/07/2017 16:59
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	9,75	1,5	18/07/2017 16:59
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	43900	6600	18/07/2017 16:59
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	495	74	18/07/2017 16:59
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	0,0784	0,016	18/07/2017 16:59
Molibdênio	7439-98-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	3,16	0,47	18/07/2017 16:59
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	10,4	1,6	18/07/2017 16:59
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	8,34	1,3	18/07/2017 16:59

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo

204314/2017-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
204315/2017-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	87	80 - 120

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Prata	mg/kg	1	< 1
	Alumínio	mg/kg	1	< 1
	Arsênio	mg/kg	1	< 1
	Bário	mg/kg	1	< 1
	Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
	Cobalto	mg/kg	1	< 1
	Cromo	mg/kg	1	< 1
	Cobre	mg/kg	1	< 1
	Ferro	mg/kg	1	< 1
	Manganês	mg/kg	1	< 1

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	
Molibdênio	mg/kg	1	< 1	
Níquel	mg/kg	1	< 1	
Chumbo	mg/kg	1	< 1	
Antimônio	mg/kg	1	< 1	
Selênio	mg/kg	1	< 1	
Vanádio	mg/kg	1	< 1	
Zinco	mg/kg	1	< 1	

Ensaio de Recuperação				
Parâmetros	Q quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	106	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	104	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	98	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	114	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	96	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	94	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	93	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	81	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	92	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	102	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	97	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	99	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	127	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	107	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	98	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	114	85 - 115
Surrogates				
181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Ítrio	100	%	112	70-130
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Ítrio	100	%	102	70-130
207593/2017-0 - TS-05-AS-02				
Ítrio	100	%	100	70-130

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).
Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª.Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Mercurio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A:2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

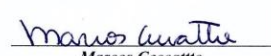
Débora Fernandes da Silva

Rogério Caldorin

Chave de Validação: 58345c69ef7f2175d2c7b13723f1e984



Juliana Bombasaro
Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469983 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207720/2017-1
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-05-AS-03		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	07/07/2017 15:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:22	Data de Elaboração do RRA:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	94,8
Alumínio	mg/kg	1	918
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	3,12
Bário	mg/kg	1	10,8
Boro	mg/kg	1	58,1
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	1	3,13
Cobalto	mg/kg	1	1,42
Cobre	mg/kg	1	3,36
Cromo	mg/kg	1	5,52
Ferro	mg/kg	1	29400
Manganês	mg/kg	1	214
Mercurio	mg/kg	0,05	0,0695
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	2,12
Prata	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	5,90
Zinco	mg/kg	1	10,0

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207720/2017-0

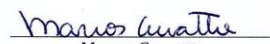
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207720/2017-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207720/2017-1 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 1d9499d5d357a46b0ccca98eb6a11745


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 207720/2017-1 - Piracicaba

Processo Comercial Nº 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-05-AS-03		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	07/07/2017 15:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:22	Data de Elaboração do RE:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	94,8	9,5	17/07/2017 11:37
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	918	140	18/07/2017 16:59
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	3,12	0,47	18/07/2017 16:59
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	10,8	1,6	18/07/2017 16:59
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	58,1	8,7	18/07/2017 16:59
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	18/07/2017 16:59
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	3,13	0,47	18/07/2017 16:59
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	1,42	0,21	18/07/2017 16:59
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	3,36	0,5	18/07/2017 16:59
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	5,52	0,83	18/07/2017 16:59
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	29400	4400	18/07/2017 16:59
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	214	32	18/07/2017 16:59
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	0,0695	0,014	18/07/2017 16:59
Molibdênio	7439-98-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	2,12	0,32	18/07/2017 16:59
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	5,90	0,89	18/07/2017 16:59
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	10,0	1,5	18/07/2017 16:59

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo

204314/2017-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
204315/2017-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	87	80 - 120

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Prata	mg/kg	1	< 1
	Alumínio	mg/kg	1	< 1
	Arsênio	mg/kg	1	< 1
	Bário	mg/kg	1	< 1
	Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
	Cobalto	mg/kg	1	< 1
	Cromo	mg/kg	1	< 1
	Cobre	mg/kg	1	< 1
	Ferro	mg/kg	1	< 1
	Manganês	mg/kg	1	< 1

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo			
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	< 1
Chumbo	mg/kg	1	< 1
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	< 1
Zinco	mg/kg	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	106	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	104	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	98	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	114	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	96	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	94	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	93	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	81	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	92	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	102	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	97	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	99	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	127	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	107	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	98	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	114	85 - 115

Surrogates

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Ítrio	100	%	112	70-130
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Ítrio	100	%	102	70-130
207720/2017-1 - TS-05-AS-03				
Ítrio	100	%	105	70-130

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).
Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207720/2017-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Mercurio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A:2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

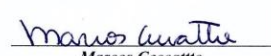
Débora Fernandes da Silva

Rogério Caldorin

Chave de Validação: 1d9499d5d357a46b0cca98eb6a11745



Juliana Bombasaro
Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469983 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207600/2017-1
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-06-AS-01		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	08/07/2017 11:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:25	Data de Elaboração do RRA:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	95,5
Alumínio	mg/kg	1	698
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	3,59
Bário	mg/kg	1	10,7
Boro	mg/kg	1	67,9
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	1	2,34
Cobalto	mg/kg	1	< 1
Cobre	mg/kg	1	2,65
Cromo	mg/kg	1	4,27
Ferro	mg/kg	1	31500
Manganês	mg/kg	1	157
Mercurio	mg/kg	0,05	< 0,05
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	1,37
Prata	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	5,30
Zinco	mg/kg	1	9,47

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207600/2017-0

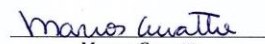
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207600/2017-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207600/2017-1 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: e530ac0b9e87b0622cab621ef6351807


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207600/2017-1 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-06-AS-01		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	08/07/2017 11:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:25	Data de Elaboração do RE:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	95,5	9,6	17/07/2017 11:37
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	698	100	18/07/2017 16:59
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	3,59	0,54	18/07/2017 16:59
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	10,7	1,6	18/07/2017 16:59
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	67,9	10	18/07/2017 16:59
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	18/07/2017 16:59
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	2,34	0,35	18/07/2017 16:59
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	2,65	0,4	18/07/2017 16:59
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	4,27	0,64	18/07/2017 16:59
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	31500	4700	18/07/2017 16:59
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	157	24	18/07/2017 16:59
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	< 0,05	n.a.	18/07/2017 16:59
Molibdênio	7439-98-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	1,37	0,21	18/07/2017 16:59
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	5,30	0,8	18/07/2017 16:59
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	9,47	1,4	18/07/2017 16:59

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo

204314/2017-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
204315/2017-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	87	80 - 120

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Prata	mg/kg	1	< 1
	Alumínio	mg/kg	1	< 1
	Arsênio	mg/kg	1	< 1
	Bário	mg/kg	1	< 1
	Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
	Cobalto	mg/kg	1	< 1
	Cromo	mg/kg	1	< 1
	Cobre	mg/kg	1	< 1
	Ferro	mg/kg	1	< 1
	Manganês	mg/kg	1	< 1

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo			
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	< 1
Chumbo	mg/kg	1	< 1
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	< 1
Zinco	mg/kg	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	106	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	104	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	98	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	114	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	96	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	94	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	93	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	81	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	92	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	102	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	97	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	99	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	127	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	107	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	98	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	114	85 - 115

Surrogates

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Ítrio	100	%	112	70-130
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Ítrio	100	%	102	70-130
207600/2017-1 - TS-06-AS-01				
Ítrio	100	%	102	70-130

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).
Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207600/2017-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Mercurio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A:2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

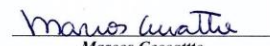
Débora Fernandes da Silva

Rogério Caldorin

Chave de Validação: e530ac0b9e87b0622cab621ef6351807



Juliana Bombasaro
Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469983 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 210042/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-06-AS-02		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	08/07/2017 14:50:00
Data da entrada no laboratório:	15/07/2017 14:17	Data de Elaboração do RRA:	19/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	92,7
Alumínio	mg/kg	1	2000
Antimônio	mg/kg	1	1,19
Arsênio	mg/kg	1	5,38
Bário	mg/kg	1	19,8
Boro	mg/kg	1	125
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	1	6,06
Cobalto	mg/kg	1	1,40
Cobre	mg/kg	1	4,62
Cromo	mg/kg	1	9,52
Ferro	mg/kg	1	45400
Manganês	mg/kg	1	387
Mercurio	mg/kg	0,05	0,0782
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	2,27
Prata	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	11,6
Zinco	mg/kg	1	10,9

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

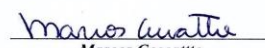
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 210042/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 210042/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 2b318d095bc8294b15b4428fc614803d


Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 210042/2017-0 - Piracicaba

Processo Comercial Nº 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-06-AS-02		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	08/07/2017 14:50:00
Data da entrada no laboratório:	15/07/2017 14:17	Data de Elaboração do RE:	19/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	92,7	9,3	17/07/2017 15:33
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	2000	300	18/07/2017 16:59
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	1,19	0,18	18/07/2017 16:59
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	5,38	0,81	18/07/2017 16:59
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	19,8	3	18/07/2017 16:59
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	125	19	18/07/2017 16:59
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	18/07/2017 16:59
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	6,06	0,91	18/07/2017 16:59
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	1,40	0,21	18/07/2017 16:59
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	4,62	0,69	18/07/2017 16:59
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	9,52	1,4	18/07/2017 16:59
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	45400	6800	18/07/2017 16:59
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	387	58	18/07/2017 16:59
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	0,0782	0,016	18/07/2017 16:59
Molibdênio	7439-98-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	2,27	0,34	18/07/2017 16:59
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	11,6	1,7	18/07/2017 16:59
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	10,9	1,6	18/07/2017 16:59

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo

204314/2017-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
204315/2017-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	87	80 - 120

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Prata	mg/kg	1	< 1
	Alumínio	mg/kg	1	< 1
	Arsênio	mg/kg	1	< 1
	Bário	mg/kg	1	< 1
	Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
	Cobalto	mg/kg	1	< 1
	Cromo	mg/kg	1	< 1
	Cobre	mg/kg	1	< 1
	Ferro	mg/kg	1	< 1
	Manganês	mg/kg	1	< 1

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	
Molibdênio	mg/kg	1	< 1	
Níquel	mg/kg	1	< 1	
Chumbo	mg/kg	1	< 1	
Antimônio	mg/kg	1	< 1	
Selênio	mg/kg	1	< 1	
Vanádio	mg/kg	1	< 1	
Zinco	mg/kg	1	< 1	

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	106	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	104	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	98	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	114	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	96	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	94	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	93	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	81	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	92	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	102	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	97	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	99	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	127	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	107	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	98	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	114	85 - 115

Surrogates

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Ítrio	100	%	112	70-130
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Ítrio	100	%	102	70-130
210042/2017-0 - TS-06-AS-02				
Ítrio	100	%	96,7	70-130

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª.Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Mercurio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A:2007

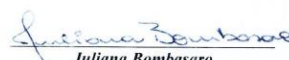
Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

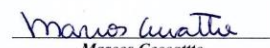
Marcos Ceccatto

Rogério Caldorin

Chave de Validação: 2b318d095bc8294b15b4428fc614803d



Juliana Bombasaro
Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469983 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207597/2017-1
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-06-AS-03		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	08/07/2017 15:40:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:23	Data de Elaboração do RRA:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	94,5
Alumínio	mg/kg	1	1410
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	3,82
Bário	mg/kg	1	17,2
Boro	mg/kg	1	89,0
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	1	5,11
Cobalto	mg/kg	1	1,11
Cobre	mg/kg	1	3,68
Cromo	mg/kg	1	8,10
Ferro	mg/kg	1	39100
Manganês	mg/kg	1	321
Mercurio	mg/kg	0,05	0,0812
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	1,69
Prata	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	8,86
Zinco	mg/kg	1	8,00

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
 Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207597/2017-0

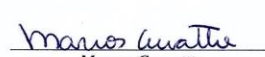
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207597/2017-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207597/2017-1 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 87236eccc4df53ed25c15d963a4d9ab1


Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 207597/2017-1 - Piracicaba

Processo Comercial Nº 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-06-AS-03		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	08/07/2017 15:40:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:23	Data de Elaboração do RE:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	94,5	9,5	17/07/2017 11:38
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	1410	210	18/07/2017 16:59
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	3,82	0,57	18/07/2017 16:59
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	17,2	2,6	18/07/2017 16:59
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	89,0	13	18/07/2017 16:59
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	18/07/2017 16:59
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	5,11	0,77	18/07/2017 16:59
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	1,11	0,17	18/07/2017 16:59
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	3,68	0,55	18/07/2017 16:59
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	8,10	1,2	18/07/2017 16:59
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	39100	5900	18/07/2017 16:59
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	321	48	18/07/2017 16:59
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	0,0812	0,016	18/07/2017 16:59
Molibdênio	7439-98-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	1,69	0,25	18/07/2017 16:59
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	8,86	1,3	18/07/2017 16:59
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	8,00	1,2	18/07/2017 16:59

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo

204314/2017-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
204315/2017-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	87	80 - 120

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Prata	mg/kg	1	< 1
	Alumínio	mg/kg	1	< 1
	Arsênio	mg/kg	1	< 1
	Bário	mg/kg	1	< 1
	Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
	Cobalto	mg/kg	1	< 1
	Cromo	mg/kg	1	< 1
	Cobre	mg/kg	1	< 1
	Ferro	mg/kg	1	< 1
	Manganês	mg/kg	1	< 1

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo			
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	< 1
Chumbo	mg/kg	1	< 1
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	< 1
Zinco	mg/kg	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	106	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	104	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	98	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	114	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	96	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	94	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	93	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	81	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	92	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	102	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	97	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	99	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	127	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	107	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	98	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	114	85 - 115

Surrogates

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Ítrio	100	%	112	70-130
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Ítrio	100	%	102	70-130
207597/2017-1 - TS-06-AS-03				
Ítrio	100	%	89,4	70-130

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207597/2017-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Mercurio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A:2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

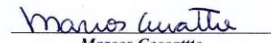
Débora Fernandes da Silva

Rogério Caldorin

Chave de Validação: 87236eccc4df53ed25c15d963a4d9ab1



Juliana Bombasaro
Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469983 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207620/2017-1
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-08-AS-01		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	10/07/2017 11:30:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:28	Data de Elaboração do RRA:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	98,1
Alumínio	mg/kg	1	1350
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	5,79
Bário	mg/kg	1	16,0
Boro	mg/kg	1	130
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	1	5,28
Cobalto	mg/kg	1	1,86
Cobre	mg/kg	1	4,49
Cromo	mg/kg	1	8,65
Ferro	mg/kg	1	46700
Manganês	mg/kg	1	376
Mercurio	mg/kg	0,05	0,0790
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	1,97
Prata	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	10,4
Zinco	mg/kg	1	8,27

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207620/2017-0

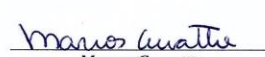
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207620/2017-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207620/2017-1 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 3371730a85ec82a4b1cbb84d7c05d30b


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207620/2017-1 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-08-AS-01		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	10/07/2017 11:30:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:28	Data de Elaboração do RE:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	98,1	9,8	17/07/2017 11:33
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	1350	200	18/07/2017 16:59
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	5,79	0,87	18/07/2017 16:59
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	16,0	2,4	18/07/2017 16:59
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	130	20	18/07/2017 16:59
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	18/07/2017 16:59
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	5,28	0,79	18/07/2017 16:59
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	1,86	0,28	18/07/2017 16:59
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	4,49	0,67	18/07/2017 16:59
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	8,65	1,3	18/07/2017 16:59
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	46700	7000	18/07/2017 16:59
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	376	56	18/07/2017 16:59
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	0,0790	0,016	18/07/2017 16:59
Molibdênio	7439-98-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	1,97	0,3	18/07/2017 16:59
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	10,4	1,6	18/07/2017 16:59
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	8,27	1,2	18/07/2017 16:59

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo

204314/2017-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
204315/2017-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	87	80 - 120

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Prata	mg/kg	1	< 1
	Alumínio	mg/kg	1	< 1
	Arsênio	mg/kg	1	< 1
	Bário	mg/kg	1	< 1
	Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
	Cobalto	mg/kg	1	< 1
	Cromo	mg/kg	1	< 1
	Cobre	mg/kg	1	< 1
	Ferro	mg/kg	1	< 1
	Manganês	mg/kg	1	< 1

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	
Molibdênio	mg/kg	1	< 1	
Níquel	mg/kg	1	< 1	
Chumbo	mg/kg	1	< 1	
Antimônio	mg/kg	1	< 1	
Selênio	mg/kg	1	< 1	
Vanádio	mg/kg	1	< 1	
Zinco	mg/kg	1	< 1	

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	106	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	104	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	98	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	114	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	96	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	94	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	93	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	81	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	92	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	102	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	97	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	99	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	127	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	107	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	98	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	114	85 - 115

Surrogates

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Ítrio	100	%	112	70-130
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Ítrio	100	%	102	70-130
207620/2017-1 - TS-08-AS-01				
Ítrio	100	%	98,4	70-130

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207620/2017-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Mercurio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A:2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

Débora Fernandes da Silva

Rogério Caldorin

Chave de Validação: 3371730a85ec82a4b1cbb84d7c05d30b



Juliana Bombasaro
Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469983 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207713/2017-1
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-08-AS-02		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	10/07/2017 13:40:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:18	Data de Elaboração do RRA:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	75,2
Alumínio	mg/kg	1	726
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	5,92
Bário	mg/kg	1	26,5
Boro	mg/kg	1	76,1
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	1	3,07
Cobalto	mg/kg	1	< 1
Cobre	mg/kg	1	3,10
Cromo	mg/kg	1	4,52
Ferro	mg/kg	1	35300
Manganês	mg/kg	1	652
Mercurio	mg/kg	0,05	0,0564
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	1,76
Prata	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	6,16
Zinco	mg/kg	1	7,63

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
 Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207713/2017-0

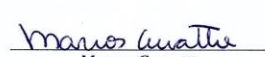
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207713/2017-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207713/2017-1 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 84b767e56c38ded77581cba280d9eded


Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207713/2017-1 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-08-AS-02		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	10/07/2017 13:40:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:18	Data de Elaboração do RE:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	75,2	7,5	17/07/2017 11:39
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	726	110	18/07/2017 16:59
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	5,92	0,89	18/07/2017 16:59
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	26,5	4	18/07/2017 16:59
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	76,1	11	18/07/2017 16:59
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	18/07/2017 16:59
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	3,07	0,46	18/07/2017 16:59
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	3,10	0,47	18/07/2017 16:59
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	4,52	0,68	18/07/2017 16:59
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	35300	5300	18/07/2017 16:59
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	652	98	18/07/2017 16:59
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	0,0564	0,011	18/07/2017 16:59
Molibdênio	7439-98-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	1,76	0,26	18/07/2017 16:59
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	6,16	0,92	18/07/2017 16:59
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	7,63	1,1	18/07/2017 16:59

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo

204314/2017-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
204315/2017-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	87	80 - 120

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Prata	mg/kg	1	< 1
	Alumínio	mg/kg	1	< 1
	Arsênio	mg/kg	1	< 1
	Bário	mg/kg	1	< 1
	Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
	Cobalto	mg/kg	1	< 1
	Cromo	mg/kg	1	< 1
	Cobre	mg/kg	1	< 1
	Ferro	mg/kg	1	< 1
	Manganês	mg/kg	1	< 1

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo			
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	< 1
Chumbo	mg/kg	1	< 1
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	< 1
Zinco	mg/kg	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	106	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	104	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	98	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	114	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	96	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	94	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	93	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	81	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	92	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	102	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	97	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	99	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	127	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	107	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	98	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	114	85 - 115

Surrogates

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Ítrio	100	%	112	70-130
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Ítrio	100	%	102	70-130
207713/2017-1 - TS-08-AS-02				
Ítrio	100	%	105	70-130

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207713/2017-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Mercurio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A:2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

Débora Fernandes da Silva

Rogério Caldorin

Chave de Validação: 84b767e56c38ded77581cba280d9eded



Juliana Bombasaro
Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469983 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 210045/2017-1
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-08-AS-03		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	10/07/2017 14:30:00
Data da entrada no laboratório:	15/07/2017 14:18	Data de Elaboração do RRA:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	77,3
Alumínio	mg/kg	1	729
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	4,23
Bário	mg/kg	1	27,4
Boro	mg/kg	1	61,8
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	1	2,83
Cobalto	mg/kg	1	< 1
Cobre	mg/kg	1	3,34
Cromo	mg/kg	1	4,24
Ferro	mg/kg	1	30300
Manganês	mg/kg	1	658
Mercurio	mg/kg	0,05	0,0673
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	1,59
Prata	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	5,39
Zinco	mg/kg	1	12,9

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
 Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 210045/2017-0

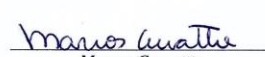
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 210045/2017-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 210045/2017-1 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: c86cfc0b3418df8eda12aa21b53d0e50


 Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 – 4ª Região


 Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 210045/2017-1 - Piracicaba
Processo Comercial Nº 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-08-AS-03		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	10/07/2017 14:30:00
Data da entrada no laboratório:	15/07/2017 14:18	Data de Elaboração do RE:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	77,3	7,7	17/07/2017 15:34
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	729	110	18/07/2017 16:59
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	4,23	0,63	18/07/2017 16:59
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	27,4	4,1	18/07/2017 16:59
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	61,8	9,3	18/07/2017 16:59
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	18/07/2017 16:59
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	2,83	0,42	18/07/2017 16:59
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	3,34	0,5	18/07/2017 16:59
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	4,24	0,64	18/07/2017 16:59
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	30300	4500	18/07/2017 16:59
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	658	99	18/07/2017 16:59
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	0,0673	0,013	18/07/2017 16:59
Molibdênio	7439-98-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	1,59	0,24	18/07/2017 16:59
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	5,39	0,81	18/07/2017 16:59
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	12,9	1,9	18/07/2017 16:59

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo

204314/2017-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
204315/2017-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	87	80 - 120

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Prata	mg/kg	1	< 1
	Alumínio	mg/kg	1	< 1
	Arsênio	mg/kg	1	< 1
	Bário	mg/kg	1	< 1
	Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
	Cobalto	mg/kg	1	< 1
	Cromo	mg/kg	1	< 1
	Cobre	mg/kg	1	< 1
	Ferro	mg/kg	1	< 1
	Manganês	mg/kg	1	< 1

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	< 1
Chumbo	mg/kg	1	< 1
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	< 1
Zinco	mg/kg	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	106	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	104	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	98	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	114	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	96	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	94	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	93	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	81	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	92	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	102	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	97	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	99	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	127	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	107	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	98	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	114	85 - 115

Surrogates
181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo

Ítrio	100	%	112	70-130
-------	-----	---	-----	--------

181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023

Ítrio	100	%	102	70-130
-------	-----	---	-----	--------

210045/2017-1 - TS-08-AS-03

Ítrio	100	%	108	70-130
-------	-----	---	-----	--------

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 210045/2017-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Mercurio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A:2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

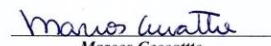
Marcos Ceccatto

Rogério Caldorin

Chave de Validação: c86cfc0b3418df8eda12aa21b53d0e50

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Juliana Bombasaro".

Juliana Bombasaro
Control de Qualidade
CRQ 04469983 – 4ª Região

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Marcos Ceccatto".

Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 210043/2017-1
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-10-AS-01		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017 12:00:00
Data da entrada no laboratório:	15/07/2017 14:18	Data de Elaboração do RRA:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	96,0
Alumínio	mg/kg	1	5140
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	2,49
Bário	mg/kg	1	65,5
Boro	mg/kg	1	22,1
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	1	8,47
Cobalto	mg/kg	1	4,29
Cobre	mg/kg	1	8,72
Cromo	mg/kg	1	17,5
Ferro	mg/kg	1	13000
Manganês	mg/kg	1	126
Mercurio	mg/kg	0,05	0,868
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	5,56
Prata	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	31,8
Zinco	mg/kg	1	31,5

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
 Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 210043/2017-0

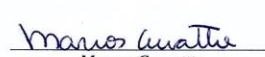
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 210043/2017-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 210043/2017-1 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: d31337dac3c5de9152fa8b32b39b0d0c


Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 210043/2017-1 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-10-AS-01		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017 12:00:00
Data da entrada no laboratório:	15/07/2017 14:18	Data de Elaboração do RE:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	96,0	9,6	17/07/2017 15:33
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	5140	770	18/07/2017 16:54
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:54
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	2,49	0,37	18/07/2017 16:54
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	65,5	9,8	18/07/2017 16:54
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	22,1	3,3	18/07/2017 16:54
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	18/07/2017 16:54
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	8,47	1,3	18/07/2017 16:54
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	4,29	0,64	18/07/2017 16:54
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	8,72	1,3	18/07/2017 16:54
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	17,5	2,6	18/07/2017 16:54
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	13000	2000	18/07/2017 16:54
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	126	19	18/07/2017 16:54
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	0,868	0,17	18/07/2017 16:55
Molibdênio	7439-98-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:54
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	5,56	0,83	18/07/2017 16:54
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:54
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:54
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	31,8	4,8	18/07/2017 16:54
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	31,5	4,7	18/07/2017 16:54

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo

204314/2017-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
204315/2017-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	87	80 - 120

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Prata	mg/kg	1	< 1
	Alumínio	mg/kg	1	< 1
	Arsênio	mg/kg	1	< 1
	Bário	mg/kg	1	< 1
	Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
	Cobalto	mg/kg	1	< 1
	Cromo	mg/kg	1	< 1
	Cobre	mg/kg	1	< 1
	Ferro	mg/kg	1	< 1
	Manganês	mg/kg	1	< 1

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	
Molibdênio	mg/kg	1	< 1	
Níquel	mg/kg	1	< 1	
Chumbo	mg/kg	1	< 1	
Antimônio	mg/kg	1	< 1	
Selênio	mg/kg	1	< 1	
Vanádio	mg/kg	1	< 1	
Zinco	mg/kg	1	< 1	

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	106	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	104	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	98	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	114	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	96	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	94	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	93	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	81	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	92	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	102	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	97	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	99	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	127	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	107	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	98	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	114	85 - 115

Surrogates

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Ítrio	100	%	112	70-130
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Ítrio	100	%	102	70-130
210043/2017-1 - TS-10-AS-01				
Ítrio	100	%	100,0	70-130

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 210043/2017-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Mercurio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A:2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

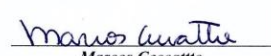
Marcos Ceccatto

Rogério Caldorin

Chave de Validação: d31337dac3c5de9152fa8b32b39b0d0c



Juliana Bombasaro
Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469983 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207602/2017-1
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-10-AS-02		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017 11:40:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:26	Data de Elaboração do RRA:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	81,9
Alumínio	mg/kg	1	392
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	2,94
Bário	mg/kg	1	8,97
Boro	mg/kg	1	71,3
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	1	2,71
Cobalto	mg/kg	1	< 1
Cobre	mg/kg	1	1,95
Cromo	mg/kg	1	2,28
Ferro	mg/kg	1	34000
Manganês	mg/kg	1	196
Mercurio	mg/kg	0,05	< 0,05
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	< 1
Prata	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	4,36
Zinco	mg/kg	1	14,8

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
 Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207602/2017-0

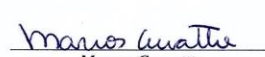
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207602/2017-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207602/2017-1 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 9a248054e039a3ebbb73de249f0bf31e


Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 207602/2017-1 - Piracicaba
Processo Comercial Nº 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-10-AS-02		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017 11:40:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:26	Data de Elaboração do RE:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	81,9	8,2	17/07/2017 11:33
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	392	59	18/07/2017 16:54
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:54
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	2,94	0,44	18/07/2017 16:54
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	8,97	1,3	18/07/2017 16:54
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	71,3	11	18/07/2017 16:54
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	18/07/2017 16:54
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	2,71	0,41	18/07/2017 16:54
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:54
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	1,95	0,29	18/07/2017 16:54
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	2,28	0,34	18/07/2017 16:54
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	34000	5100	18/07/2017 16:54
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	196	29	18/07/2017 16:54
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	< 0,05	n.a.	18/07/2017 16:55
Molibdênio	7439-98-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:54
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:54
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:54
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:54
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	4,36	0,65	18/07/2017 16:54
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	14,8	2,2	18/07/2017 16:54

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo

204314/2017-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
204315/2017-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	87	80 - 120

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Prata	mg/kg	1	< 1
	Alumínio	mg/kg	1	< 1
	Arsênio	mg/kg	1	< 1
	Bário	mg/kg	1	< 1
	Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
	Cobalto	mg/kg	1	< 1
	Cromo	mg/kg	1	< 1
	Cobre	mg/kg	1	< 1
	Ferro	mg/kg	1	< 1
	Manganês	mg/kg	1	< 1

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	
Molibdênio	mg/kg	1	< 1	
Níquel	mg/kg	1	< 1	
Chumbo	mg/kg	1	< 1	
Antimônio	mg/kg	1	< 1	
Selênio	mg/kg	1	< 1	
Vanádio	mg/kg	1	< 1	
Zinco	mg/kg	1	< 1	

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	106	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	104	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	98	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	114	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	96	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	94	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	93	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	81	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	92	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	102	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	97	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	99	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	127	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	107	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	98	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	114	85 - 115

Surrogates

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Ítrio	100	%	112	70-130
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Ítrio	100	%	102	70-130
207602/2017-1 - TS-10-AS-02				
Ítrio	100	%	103	70-130

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).
Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207602/2017-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Mercurio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A:2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

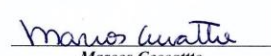
Débora Fernandes da Silva

Rogério Caldorin

Chave de Validação: 9a248054e039a3ebbb73de249f0bf31e

A handwritten signature in blue ink, reading "Juliana Bombasaro".

Juliana Bombasaro
Control de Qualidade
CRQ 04469983 – 4ª Região

A handwritten signature in blue ink, reading "Marcos Ceccatto".

Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207621/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-10-AS-03		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:28	Data de Elaboração do RRA:	19/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	81,3
Alumínio	mg/kg	1	475
Antimônio	mg/kg	1	< 1
Arsênio	mg/kg	1	4,81
Bário	mg/kg	1	12,6
Boro	mg/kg	1	85,0
Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
Chumbo	mg/kg	1	3,05
Cobalto	mg/kg	1	< 1
Cobre	mg/kg	1	1,72
Cromo	mg/kg	1	2,79
Ferro	mg/kg	1	37200
Manganês	mg/kg	1	299
Mercurio	mg/kg	0,05	< 0,05
Molibdênio	mg/kg	1	< 1
Níquel	mg/kg	1	< 1
Prata	mg/kg	1	< 1
Selênio	mg/kg	1	< 1
Vanádio	mg/kg	1	5,45
Zinco	mg/kg	1	6,75

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

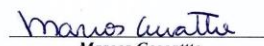
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207621/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207621/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: bb573e22f6682ed0de7aade6d804047a


Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207621/2017-0 - Piracicaba

Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-10-AS-03		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:28	Data de Elaboração do RE:	19/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	81,3	8,1	17/07/2017 11:39
Alumínio	7429-90-5	mg/kg	1	475	71	18/07/2017 16:59
Antimônio	7440-36-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Arsênio	7440-38-2	mg/kg	1	4,81	0,72	18/07/2017 16:59
Bário	7440-39-3	mg/kg	1	12,6	1,9	18/07/2017 16:59
Boro	7440-42-8	mg/kg	1	85,0	13	18/07/2017 16:59
Cádmio	7440-43-9	mg/kg	0,1	< 0,1	n.a.	18/07/2017 16:59
Chumbo	7439-92-1	mg/kg	1	3,05	0,46	18/07/2017 16:59
Cobalto	7440-48-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Cobre	7440-50-8	mg/kg	1	1,72	0,26	18/07/2017 16:59
Cromo	7440-47-3	mg/kg	1	2,79	0,42	18/07/2017 16:59
Ferro	7439-89-6	mg/kg	1	37200	5600	18/07/2017 16:59
Manganês	7439-96-5	mg/kg	1	299	45	18/07/2017 16:59
Mercurio	7439-97-6	mg/kg	0,05	< 0,05	n.a.	18/07/2017 16:59
Molibdênio	7439-98-7	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Níquel	7440-02-0	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Prata	7440-22-4	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Selênio	7782-49-2	mg/kg	1	< 1	n.a.	18/07/2017 16:59
Vanádio	7440-62-2	mg/kg	1	5,45	0,82	18/07/2017 16:59
Zinco	7440-66-6	mg/kg	1	6,75	1	18/07/2017 16:59

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Q qualidade - Mercúrio - Solo

204314/2017-0 - Branco de Análise - Mercúrio - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Mercúrio	mg/kg	0,05	< 0,05

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
204315/2017-0 - Solo Padrão (Hg) - RTC - CRM023				
Mercúrio	77,8	mg/kg	87	80 - 120

Controle de Q qualidade - Metais - Solo

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	Prata	mg/kg	1	< 1
	Alumínio	mg/kg	1	< 1
	Arsênio	mg/kg	1	< 1
	Bário	mg/kg	1	< 1
	Cádmio	mg/kg	0,1	< 0,1
	Cobalto	mg/kg	1	< 1
	Cromo	mg/kg	1	< 1
	Cobre	mg/kg	1	< 1
	Ferro	mg/kg	1	< 1
	Manganês	mg/kg	1	< 1

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	
Molibdênio	mg/kg	1	< 1	
Níquel	mg/kg	1	< 1	
Chumbo	mg/kg	1	< 1	
Antimônio	mg/kg	1	< 1	
Selênio	mg/kg	1	< 1	
Vanádio	mg/kg	1	< 1	
Zinco	mg/kg	1	< 1	

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Q quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Alumínio	8470	mg/kg	106	70 - 130
Arsênio	380	mg/kg	104	95 - 105
Bário	75,5	mg/kg	98	85 - 115
Cádmio	0,92	mg/kg	114	50 - 150
Cálcio	5420	mg/kg	96	85 - 115
Cromo	31	mg/kg	94	80 - 120
Cobalto	4,68	mg/kg	93	85 - 115
Cobre	8,9	mg/kg	81	80 - 120
Ferro	10700	mg/kg	92	85 - 115
Chumbo	213	mg/kg	102	90 - 110
Magnésio	3060	mg/kg	95	85 - 115
Manganês	206	mg/kg	97	90 - 110
Níquel	11	mg/kg	99	85 - 115
Potássio	2230	mg/kg	127	65 - 135
Selênio	105	mg/kg	107	90 - 110
Tálio	111	mg/kg	97	90 - 110
Vanádio	21,7	mg/kg	98	70 - 130
Zinco	93,8	mg/kg	114	85 - 115

Surrogates

181659/2017-0 - Branco de Análise - Metais - Solo				
Ítrio	100	%	112	70-130
181660/2017-0 - Solo Padrão - RTC - CRM023				
Ítrio	100	%	102	70-130
207621/2017-0 - TS-10-AS-03				
Ítrio	100	%	103	70-130

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª.Região.

Referências Metodológicas

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Mercurio: Determinação: EPA 245.7: 2005 / Preparo: EPA 3051 A:2007

Metais (ICP-OES): Determinação: EPA 6010 C: 2007 / Preparo: EPA 3051 A: 2007

Revisores

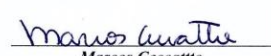
Débora Fernandes da Silva

Rogério Caldorin

Chave de Validação: bb573e22f6682ed0de7aade7d804047a



Juliana Bombasaro
Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469983 – 4ª Região



Marcos Ceccatto
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 203653/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-02-03A		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	06/07/2017 11:00:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:03	Data de Elaboração do RRA:	12/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	87,6
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	26
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	448
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	526
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	52
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	474

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

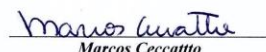
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 203653/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 203653/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: fc51d32a261a184009360bedd831f5ca


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 203653/2017-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-02-03A		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	06/07/2017 11:00:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:03	Data de Elaboração do RE:	12/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	87,6	8,8	11/07/2017 08:13
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	26	0	11/07/2017 15:16
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	448	4	11/07/2017 15:16
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	526	5	11/07/2017 15:16
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	52	1	11/07/2017 15:16
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	474	5	11/07/2017 15:16

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

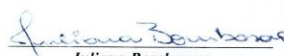
Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

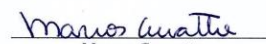
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: fc51d32a261a184009360bedd831f5ca


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 203652/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-02-05A		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	06/07/2017 16:00:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:03	Data de Elaboração do RRA:	12/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	75,2
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	0
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	42
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	958
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	779
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	179

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

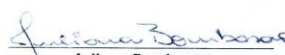
O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

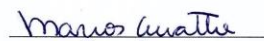
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 203652/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 203652/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: e66a6bfa62afd33f5e63b413e7b3d816


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 203652/2017-0 - Piracicaba

Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-02-05A		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	06/07/2017 16:00:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:03	Data de Elaboração do RE:	12/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	75,2	7,5	11/07/2017 07:11
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	0	0	11/07/2017 15:16
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	42	0	11/07/2017 15:16
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	958	10	11/07/2017 15:16
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	779	8	11/07/2017 15:16
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	179	2	11/07/2017 15:16

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

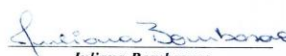
Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

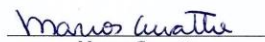
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: e66a6bfa62afd33f5e63b413e7b3d816


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 203650/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-02-06B		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	06/07/2017 12:40:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:01	Data de Elaboração do RRA:	12/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	76,5
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	0
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	352
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	648
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	52
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	596

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

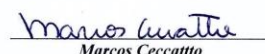
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 203650/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 203650/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 168491a1b46b532f9534fc3463513742


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 203650/2017-0 - Piracicaba

Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-02-06B		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	06/07/2017 12:40:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:01	Data de Elaboração do RE:	12/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	76,5	7,7	11/07/2017 08:13
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	0	0	11/07/2017 15:16
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	352	4	11/07/2017 15:16
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	648	6	11/07/2017 15:16
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	52	1	11/07/2017 15:16
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	596	6	11/07/2017 15:16

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

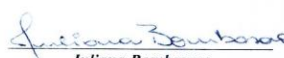
Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

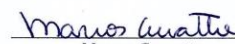
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: 168491a1b46b532f9534fc3463513742


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 203651/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-02-06C		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	06/07/2017 12:40:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:02	Data de Elaboração do RRA:	12/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	90,6
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	0
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	213
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	787
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	596
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	191

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

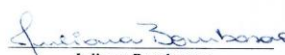
O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

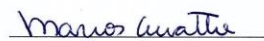
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 203651/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 203651/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: b720ccfec2911f4085ec914ad968a35c


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 203651/2017-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-8**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-02-06C		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	06/07/2017 12:40:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:02	Data de Elaboração do RE:	12/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	90,6	9,1	11/07/2017 08:13
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	0	0	11/07/2017 15:16
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	213	2	11/07/2017 15:16
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	787	8	11/07/2017 15:16
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	596	6	11/07/2017 15:16
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	191	2	11/07/2017 15:16

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

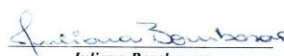
Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

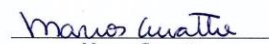
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: b720ccfec2911f4085ec914ad968a35c


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 203658/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-02-07A		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	06/07/2017 14:40:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:07	Data de Elaboração do RRA:	12/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	96,8
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	0
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	282
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	718
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	483
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	235

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

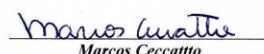
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 203658/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 203658/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 684133c7d2db8f60c0e78e5020c7bcf5


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 203658/2017-0 - Piracicaba

Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-02-07A		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	06/07/2017 14:40:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:07	Data de Elaboração do RE:	12/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	96,8	9,7	11/07/2017 07:12
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	0	0	11/07/2017 15:16
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	282	3	11/07/2017 15:16
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	718	7	11/07/2017 15:16
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	483	5	11/07/2017 15:16
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	235	2	11/07/2017 15:16

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

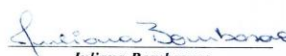
Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

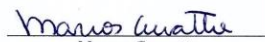
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: 684133c7d2db8f60c0e78e5020c7bcf5


Juliana Bombasaro
Controlador de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 203655/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-03-03A		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	05/07/2017 16:10:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:04	Data de Elaboração do RRA:	12/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	88,6
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	41
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	479
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	480
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	61
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	419

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

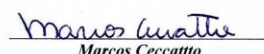
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 203655/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 203655/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 66b919e9c295ecda4b3a18157e5687de


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 203655/2017-0 - Piracicaba

Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-03-03A		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	05/07/2017 16:10:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:04	Data de Elaboração do RE:	12/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	88,6	8,9	11/07/2017 07:12
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	41	0	11/07/2017 15:16
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	479	5	11/07/2017 15:16
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	480	5	11/07/2017 15:16
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	61	1	11/07/2017 15:16
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	419	4	11/07/2017 15:16

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

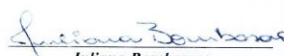
Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

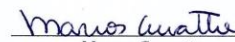
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: 66b919e9c295ecda4b3a18157e5687de


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 203654/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-03-05A		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	05/07/2017 12:45:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:04	Data de Elaboração do RRA:	12/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	73,4
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	0
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	41
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	959
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	127
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	832

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

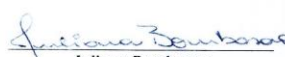
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

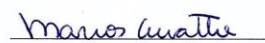
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 203654/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 203654/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: a8a627dd57a976bfb7a44a944a12c3f


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 203654/2017-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-8**DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-03-05A		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	05/07/2017 12:45:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:04	Data de Elaboração do RE:	12/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	73,4	7,3	11/07/2017 07:11
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	0	0	11/07/2017 15:16
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	41	0	11/07/2017 15:16
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	959	10	11/07/2017 15:16
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	127	1	11/07/2017 15:16
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	832	8	11/07/2017 15:16

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

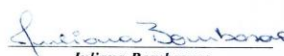
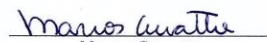
Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: a8a627dd57a976bfb7a44a944a12c3f


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 203656/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-03-05B		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	05/07/2017 13:00:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:05	Data de Elaboração do RRA:	12/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	82,8
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	173
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	589
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	238
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	10
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	228

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

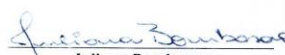
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

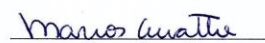
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 203656/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 203656/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: a1085bbbf921187e288d813406b11f15


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 203656/2017-0 - Piracicaba

Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-03-05B		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	05/07/2017 13:00:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:05	Data de Elaboração do RE:	12/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	82,8	8,3	11/07/2017 07:13
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	173	2	11/07/2017 15:16
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	589	6	11/07/2017 15:16
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	238	2	11/07/2017 15:16
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	10	0	11/07/2017 15:16
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	228	2	11/07/2017 15:16

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

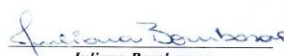
Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

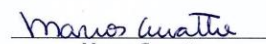
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: a1085bbbf921187e288d813406b11f15


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 203657/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-03-09A		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	05/07/2017 15:05:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:06	Data de Elaboração do RRA:	12/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	89,6
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	32
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	298
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	670
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	638
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	32

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

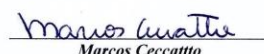
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 203657/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 203657/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 6eb3bb16035fcb52260d0e100856fc


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 203657/2017-0 - Piracicaba

Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-03-09A		
Amostra Rotulada como:	Solo Projeto 650862		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	05/07/2017 15:05:00
Data da entrada no laboratório:	11/07/2017 00:06	Data de Elaboração do RE:	12/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	89,6	9	11/07/2017 07:11
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	32	0	11/07/2017 15:16
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	298	3	11/07/2017 15:16
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	670	7	11/07/2017 15:16
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	638	6	11/07/2017 15:16
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	32	0	11/07/2017 15:16

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: 6eb3bb16035fcb52260d0e100856fc


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 219792/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-10

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-05-3A		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017
Data da entrada no laboratório:	25/07/2017 16:59	Data de Elaboração do RRA:	27/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	87,5
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	97
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	486
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	417
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	108
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	309

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

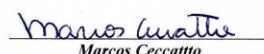
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 219792/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 219792/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: d1bfe266ba0b466177d18e94091e9d7e


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 219792/2017-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-10

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-05-3A		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017
Data da entrada no laboratório:	25/07/2017 16:59	Data de Elaboração do RE:	27/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	87,5	8,8	26/07/2017 12:38
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	97	1	26/07/2017 13:37
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	486	5	26/07/2017 13:37
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	417	4	26/07/2017 13:37
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	108	1	26/07/2017 13:37
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	309	3	26/07/2017 13:37

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

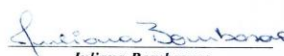
Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

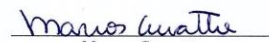
Revisores

Marcos Ceccatto

Rogério Caldorin

Chave de Validação: d1bfe266ba0b466177d18e94091e9d7e


Juliana Bombasaro
Controlador de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 210040/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-05-06 B		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	07/07/2017 15:30:00
Data da entrada no laboratório:	15/07/2017 14:12	Data de Elaboração do RRA:	18/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	84,5
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	0
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	541
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	459
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	7
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	452

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

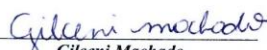
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

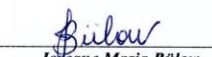
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 210040/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 210040/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 47918e0d6b72a76eb5a3adab876f6999


Gilceni Machado
Controle de Qualidade
CRQ 004481956 – 4ª Região


Joseane Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 210040/2017-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-05-06 B		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	07/07/2017 15:30:00
Data da entrada no laboratório:	15/07/2017 14:12	Data de Elaboração do RE:	18/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	84,5	8,5	17/07/2017 15:34
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	0	0	17/07/2017 14:58
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	541	5	17/07/2017 14:58
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	459	5	17/07/2017 14:58
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	7	0	17/07/2017 14:58
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	452	5	17/07/2017 14:58

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

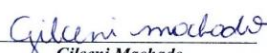
Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

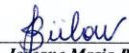
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: 47918e0d6b72a76eb5a3adab876f6999


Gilceni Machado
Controlador de Qualidade
CRQ 004481956 – 4ª Região


Joseane Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207629/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-05-06C		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	07/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:47	Data de Elaboração do RRA:	17/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	93,1
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	0
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	155
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	845
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	713
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	132

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

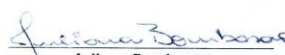
O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

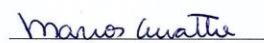
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207629/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207629/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 23b8139f2f4983201b523ae6d5b56492


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207629/2017-0 - Piracicaba

Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-05-06C		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	07/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:47	Data de Elaboração do RE:	17/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	93,1	9,3	15/07/2017 07:46
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	0	0	16/07/2017 11:22
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	155	2	16/07/2017 11:22
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	845	8	16/07/2017 11:22
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	713	7	16/07/2017 11:22
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	132	1	16/07/2017 11:22

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ n° 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

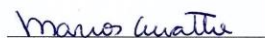
Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Revisores

Marcos Ceccatto

Chave de Validação: 23b8139f2f4983201b523ae6d5b56492


Juliana Bombasaro
Controladora de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207671/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-05-06D		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	07/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:00	Data de Elaboração do RRA:	18/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	66,1
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	0
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	404
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	596
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	99
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	497

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

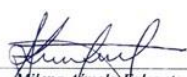
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

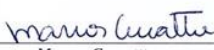
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207671/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207671/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 43a0fe24db96817163397c61ec643260


Milena Amola Galqueto
Controle de Qualidade
CRBio 40737/01-D – 1ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387- 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207671/2017-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-05-06D		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	07/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:00	Data de Elaboração do RE:	18/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	66,1	6,6	17/07/2017 15:21
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	0	0	17/07/2017 14:58
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	404	4	17/07/2017 14:58
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	596	6	17/07/2017 14:58
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	99	1	17/07/2017 14:58
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	497	5	17/07/2017 14:58

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

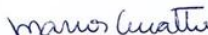
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: 43a0fe24db96817163397c61ec643260


Milena Amola Balduino
Controlador de Qualidade
CRBio 40737/01-D – 1ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207672/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-05-9A		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	07/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:00	Data de Elaboração do RRA:	18/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	92,5
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	13
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	491
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	496
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	63
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	433

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

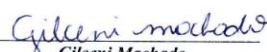
O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

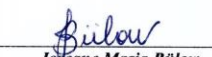
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207672/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207672/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 4e27ee32d4df4950ebe33031674d9362


Gilceni Machado
Controle de Qualidade
CRQ 004481956 – 4ª Região


Joseane Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207672/2017-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-05-9A		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	07/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:00	Data de Elaboração do RE:	18/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	92,5	9,3	17/07/2017 15:23
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	13	0	17/07/2017 14:58
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	491	5	17/07/2017 14:58
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	496	5	17/07/2017 14:58
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	63	1	17/07/2017 14:58
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	433	4	17/07/2017 14:58

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ n° 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: 4e27ee32d4df4950ebe33031674d9362


Gilceni Machado
Controlador de Qualidade
CRQ 004481956 – 4ª Região


Joseane Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207695/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-06-03A		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	10/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:08	Data de Elaboração do RRA:	18/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	96,2
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	0
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	189
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	811
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	203
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	608

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

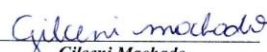
O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

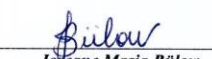
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207695/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207695/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 75ac039a2c41b93fcabab4963f71a2f3


Gilceni Machado
Controle de Qualidade
CRQ 004481956 – 4ª Região


Joseane Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207695/2017-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-06-03A		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	10/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:08	Data de Elaboração do RE:	18/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	96,2	9,6	17/07/2017 15:25
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	0	0	17/07/2017 14:58
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	189	2	17/07/2017 14:58
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	811	8	17/07/2017 14:58
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	203	2	17/07/2017 14:58
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	608	6	17/07/2017 14:58

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ n° 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

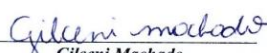
Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

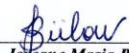
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: 75ac039a2c41b93fcabab4963f71a2f3


Gilceni Machado
Controlador de Qualidade
CRQ 004481956 – 4ª Região


Joseane Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207687/2017-1
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-06-04B		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	08/07/2017 14:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:05	Data de Elaboração do RRA:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	76,4
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	0
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	64
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	936
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	214
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	722

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

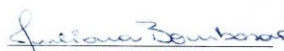
Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207687/2017-0

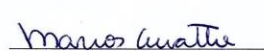
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207687/2017-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207687/2017-1 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: a3629760978c323814bb29ff903ffe9


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207687/2017-1 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-06-04B		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	08/07/2017 14:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:05	Data de Elaboração do RE:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	76,4	7,6	17/07/2017 15:23
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	0	0	17/07/2017 14:58
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	64	1	17/07/2017 14:58
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	936	9	17/07/2017 14:58
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	214	2	17/07/2017 14:58
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	722	7	17/07/2017 14:58

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207687/2017-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ n° 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

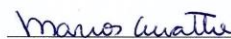
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: a3629760978c323814bb29ff903ffe9


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207676/2017-1
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-06-04C		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	08/07/2017 14:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:02	Data de Elaboração do RRA:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	84,2
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	13
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	262
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	725
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	65
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	660

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207676/2017-0

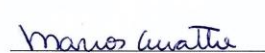
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207676/2017-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207676/2017-1 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 0c4a865a984b74a2e93e0ca6b6fb2a52


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207676/2017-1 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-06-04C		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	08/07/2017 14:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:02	Data de Elaboração do RE:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	84,2	8,4	17/07/2017 15:22
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	13	0	17/07/2017 14:58
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	262	3	17/07/2017 14:58
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	725	7	17/07/2017 14:58
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	65	1	17/07/2017 14:58
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	660	7	17/07/2017 14:58

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207676/2017-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

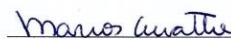
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: 0c4a865a984b74a2e93e0ca6b6fb2a52


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207670/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-06-4D		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	08/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:59	Data de Elaboração do RRA:	18/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	76,8
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	24
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	290
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	686
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	177
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	509

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

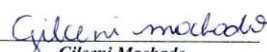
O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

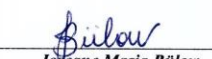
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207670/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207670/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: dae5968cf438238d045a6f62030c6031


Gilceni Machado
Controle de Qualidade
CRQ 004481956 – 4ª Região


Joseane Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207670/2017-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-06-4D		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	08/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:59	Data de Elaboração do RE:	18/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	76,8	7,7	17/07/2017 15:23
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	24	0	17/07/2017 14:58
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	290	3	17/07/2017 14:58
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	686	7	17/07/2017 14:58
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	177	2	17/07/2017 14:58
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	509	5	17/07/2017 14:58

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

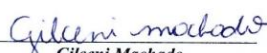
Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

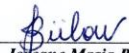
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: dae5968cf438238d045a6f62030c6031


Gilceni Machado
Controle de Qualidade
CRQ 004481956 – 4ª Região


Joseane Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207690/2017-1
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-06-07A		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017 11:50:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:06	Data de Elaboração do RRA:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	96,9
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	7
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	440
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	553
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	347
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	206

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207690/2017-0

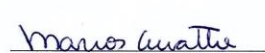
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207690/2017-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207690/2017-1 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 9e3d99a9ef09888a2edce1d8f84cef9d


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207690/2017-1 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-06-07A		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017 11:50:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:06	Data de Elaboração do RE:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	96,9	9,7	17/07/2017 15:21
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	7	0	17/07/2017 14:58
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	440	4	17/07/2017 14:58
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	553	6	17/07/2017 14:58
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	347	3	17/07/2017 14:58
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	206	2	17/07/2017 14:58

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207690/2017-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

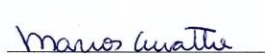
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: 9e3d99a9ef09888a2edce1d8f84cef9d


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207627/2017-1
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-08-02A		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017 11:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:45	Data de Elaboração do RRA:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	93,7
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	23
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	173
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	804
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	402
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	402

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207627/2017-0

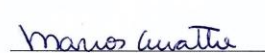
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207627/2017-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207627/2017-1 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: ebb0aa162503e6a0fde20eb907f0bd19


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207627/2017-1 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-08-02A		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017 11:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:45	Data de Elaboração do RE:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	93,7	9,4	15/07/2017 07:46
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	23	0	16/07/2017 15:02
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	173	2	16/07/2017 15:02
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	804	8	16/07/2017 15:02
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	402	4	16/07/2017 15:02
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	402	4	16/07/2017 15:02

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207627/2017-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

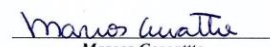
Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Revisores

Marcos Ceccatto

Chave de Validação: ebb0aa162503e6a0fde20eb907f0bd19


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207692/2017-1
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-08-04B		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	10/07/2017 14:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:07	Data de Elaboração do RRA:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	83,4
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	0
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	480
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	520
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	27
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	493

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207692/2017-0

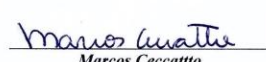
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207692/2017-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207692/2017-1 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 0f089f0fef43eccf82cd04bd68906cb4


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207692/2017-1 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-08-04B		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	10/07/2017 14:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:07	Data de Elaboração do RE:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	83,4	8,3	17/07/2017 15:25
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	0	0	17/07/2017 14:58
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	480	5	17/07/2017 14:58
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	520	5	17/07/2017 14:58
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	27	0	17/07/2017 14:58
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	493	5	17/07/2017 14:58

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207692/2017-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

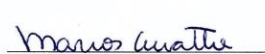
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: 0f089f0fef43eccf82cd04bd68906cb4


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207669/2017-1
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-08-04C		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	10/07/2017 14:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:59	Data de Elaboração do RRA:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	79,2
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	0
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	358
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	642
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	44
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	598

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207669/2017-0

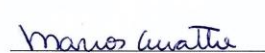
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207669/2017-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207669/2017-1 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: d4b373a13fdd0bd34f44c91a12447912


Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207669/2017-1 - Piracicaba

Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-08-04C		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	10/07/2017 14:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:59	Data de Elaboração do RE:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	79,2	7,9	15/07/2017 07:46
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	0	0	16/07/2017 15:02
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	358	4	16/07/2017 15:02
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	642	6	16/07/2017 15:02
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	44	0	16/07/2017 15:02
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	598	6	16/07/2017 15:02

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207669/2017-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ n° 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Revisores

Marcos Ceccatto

Chave de Validação: d4b373a13fdd0bd34f44c91a12447912


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207667/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-08-04D		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	10/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:58	Data de Elaboração do RRA:	18/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	78,4
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	0
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	457
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	543
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	86
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	457

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

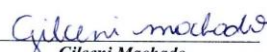
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

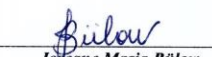
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207667/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207667/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 2deb8c66eda2f4d0e0ae951731c4832c


Gilceni Machado
Controle de Qualidade
CRQ 004481956 – 4ª Região


Joseane Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207667/2017-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-08-04D		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	10/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:58	Data de Elaboração do RE:	18/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	78,4	7,8	17/07/2017 15:33
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	0	0	17/07/2017 14:58
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	457	5	17/07/2017 14:58
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	543	5	17/07/2017 14:58
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	86	1	17/07/2017 14:58
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	457	5	17/07/2017 14:58

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

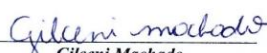
Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

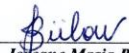
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: 2deb8c66eda2f4d0e0ae951731c4832c


Gilceni Machado
Controlador de Qualidade
CRQ 004481956 – 4ª Região


Joseane Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207630/2017-1
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-08-07A		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	10/07/2017 13:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:47	Data de Elaboração do RRA:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	89,2
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	58
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	461
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	481
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	37
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	444

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
 Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207630/2017-0

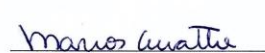
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207630/2017-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207630/2017-1 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 38575f001d33e0e28e304283a3d774ca


 Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 – 4ª Região


 Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207630/2017-1 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-08-07A		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	10/07/2017 13:00:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:47	Data de Elaboração do RE:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	89,2	8,9	15/07/2017 07:46
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	58	1	16/07/2017 11:22
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	461	5	16/07/2017 11:22
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	481	5	16/07/2017 11:22
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	37	0	16/07/2017 11:22
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	444	4	16/07/2017 11:22

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207630/2017-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

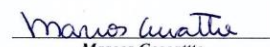
Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Revisores

Marcos Ceccatto

Chave de Validação: 38575f001d33e0e28e304283a3d774ca


Juliana Bombasaro
Controlador de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207625/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-10-02A		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:43	Data de Elaboração do RRA:	17/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	92,8
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	28
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	212
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	760
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	386
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	374

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

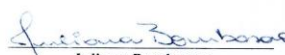
O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

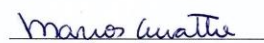
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207625/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207625/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: c92bcee7397a3cb12ebf74c3d2abbf45


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207625/2017-0 - Piracicaba

Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-10-02A		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:43	Data de Elaboração do RE:	17/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	92,8	9,3	15/07/2017 07:45
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	28	0	16/07/2017 11:22
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	212	2	16/07/2017 11:22
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	760	8	16/07/2017 11:22
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	386	4	16/07/2017 11:22
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	374	4	16/07/2017 11:22

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

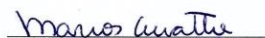
Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Revisores

Marcos Ceccatto

Chave de Validação: c92bce7397a3cb12ebf74c3d2abbf45


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 210039/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-10-04 B		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017 14:30:00
Data da entrada no laboratório:	15/07/2017 14:12	Data de Elaboração do RRA:	18/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	89,0
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	74
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	474
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	452
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	166
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	286

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

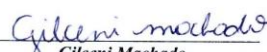
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

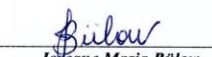
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 210039/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 210039/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: fb461f2a810fd36832e99641176805a7


Gilceni Machado
Controle de Qualidade
CRQ 004481956 – 4ª Região


Joseane Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 210039/2017-0 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-10-04 B		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017 14:30:00
Data da entrada no laboratório:	15/07/2017 14:12	Data de Elaboração do RE:	18/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	89,0	8,9	17/07/2017 15:34
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	74	1	17/07/2017 14:58
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	474	5	17/07/2017 14:58
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	452	5	17/07/2017 14:58
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	166	2	17/07/2017 14:58
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	286	3	17/07/2017 14:58

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

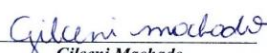
Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

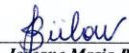
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: fb461f2a810fd36832e99641176805a7


Gilceni Machado
Controlador de Qualidade
CRQ 004481956 – 4ª Região


Joseane Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207689/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-10-04C		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:06	Data de Elaboração do RRA:	18/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	75,0
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	166
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	615
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	219
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	13
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	206

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

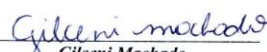
O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

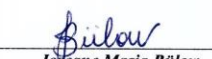
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207689/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207689/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 5c3b2ae9cb63ea99bf22fdd9fc6794c3


Gilceni Machado
Controle de Qualidade
CRQ 004481956 – 4ª Região


Joseane Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 207689/2017-0 - Piracicaba
Processo Comercial Nº 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-10-04C		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:06	Data de Elaboração do RE:	18/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	75,0	7,5	17/07/2017 15:21
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	166	2	17/07/2017 14:58
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	615	6	17/07/2017 14:58
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	219	2	17/07/2017 14:58
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	13	0	17/07/2017 14:58
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	206	2	17/07/2017 14:58

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ nº 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

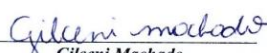
Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

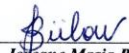
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: 5c3b2ae9cb63ea99bf22fdd9fc6794c3


Gilceni Machado
Controlador de Qualidade
CRQ 004481956 – 4ª Região


Joseane Maria Bülow
Gerente Técnica
CRQ 09200516 – 9ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207674/2017-1
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-10-04D		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017 14:30:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:01	Data de Elaboração do RRA:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	80,1
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	0
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	407
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	593
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	57
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	536

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207674/2017-0

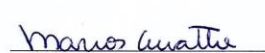
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207674/2017-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207674/2017-1 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: c0113b4a573893f5323464d7bbc00f34


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207674/2017-1 - Piracicaba
Processo Comercial N° 15038/2017-9

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-10-04D		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017 14:30:00
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 17:01	Data de Elaboração do RE:	24/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	80,1	8	17/07/2017 15:23
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	0	0	17/07/2017 14:58
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	407	4	17/07/2017 14:58
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	593	6	17/07/2017 14:58
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	57	1	17/07/2017 14:58
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	536	5	17/07/2017 14:58

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 207674/2017-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ n° 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

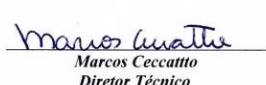
Revisores

Débora Fernandes da Silva

André Alex Colletti

Chave de Validação: c0113b4a573893f5323464d7bbc00f34


Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 – 4ª Região


Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 – 4ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 207668/2017-0
Processo Comercial N° 15038/2017-8

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-10-07A		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:58	Data de Elaboração do RRA:	17/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos
Porcentagem de Sólidos	% p/p	0,05	95,2
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	---	14
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	---	406
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	---	580
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	g/kg	---	217
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	g/kg	---	363

Notas

“Mérieux NutriSciences” é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.
 LQ / Faixa = Limite de Quantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).
 Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

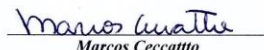
Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 207668/2017-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 207668/2017-0 - Piracicaba anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Chave de Validação: 5b8b9733684f7b78fa315f4deef5f669


 Juliana Bombasaro
 Controle de Qualidade
 CRQ 04469985 – 4ª Região


 Marcos Ceccatto
 Diretor Técnico
 CRQ 04364387 – 4ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 207668/2017-0 - Piracicaba**Processo Comercial N° 15038/2017-8****DADOS REFERENTES AO CLIENTE**

Empresa solicitante:	CH2M Hill do Brasil Engenharia LTDA
Endereço:	Rua do Rócio, 351 - Conjuntos 11, 12, 52, 61 e 62 - Vila Olímpia - São Paulo - SP - CEP: 04.552-000 .
Nome do Solicitante:	Eric Liu

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	TS-10-07A		
Amostra Rotulada como:	Solo		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	11/07/2017
Data da entrada no laboratório:	13/07/2017 16:58	Data de Elaboração do RE:	17/07/2017

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	Incerteza	Data do Ensaio
Porcentagem de Sólidos	---	% p/p	0,05	95,2	9,5	15/07/2017 07:46
Argila (< 0,002 mm)	---	g/kg	---	14	0	16/07/2017 11:22
Silte (0,053 a 0,002 mm)	---	g/kg	---	406	4	16/07/2017 11:22
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	580	6	16/07/2017 11:22
Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm)	---	g/kg	---	217	2	16/07/2017 11:22
Areia Fina (0,210 a 0,053 mm)	---	g/kg	---	363	4	16/07/2017 11:22

Notas

"Mérieux NutriSciences" é nome fantasia, a razão social permanece Bioagri Ambiental Ltda.

LQ / Faixa = Limite de Q uantificação ou Faixa de Trabalho, quando aplicável.

n.a. = Não Aplicável.

Incerteza = Incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2).

Resultados expressos na base seca (quando aplicável).

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob n° 16082-F e responsabilidade técnica do profissional Marcos Donizete Ceccatto, CRQ n° 04364387, 4ª Região.

Referências Metodológicas

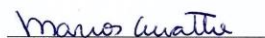
Granulometria: ISO 13320: 2009 / POP PA 180 - Rev. 02

Porcentagem de Sólidos e Cinzas: POP PA 058 - Rev. 06

Revisores

Marcos Ceccatto

Chave de Validação: 5b8b9733684f7b78fa315f4deef5f669


Juliana Bombasaro
Controle de Qualidade
CRQ 04469985 - 4ª Região
Marcos Ceccatto
Diretor Técnico
CRQ 04364387 - 4ª Região

Empresa Solicitante: <u>C.H.2m.</u>		Processo Comercial Nº: <u>15038/17</u>		
Responsável pela Coleta: <u>INTERESSADO</u>		Data da Coleta: <u>VÁRIAS</u> / <u>1</u> / <u>1</u>		
Amostra:	Líquida	Sólida		Outros:
	Água ()	Efluente ()	Solo (x)	

Requisitos Especificados		CONFORME	NÃO CONFORME	
Obs.: Para checar os itens de Inspeção, consultar Guia de Coleta				
01	A(s) amostra(s) foram transportadas em caixas com gelo? (X) Sim () Não			
	Temperatura da(s) amostra(s) nas caixas recebidas abaixo:			
	Caixa 01 <u>3,9</u> °C	Caixa 06 _____ °C	Caixa 11 _____ °C	Caixa 16 _____ °C
	Caixa 02 <u>5,2</u> °C	Caixa 07 _____ °C	Caixa 12 _____ °C	Caixa 17 _____ °C
	Caixa 03 _____ °C	Caixa 08 _____ °C	Caixa 13 _____ °C	Caixa 18 _____ °C
	Caixa 04 _____ °C	Caixa 09 _____ °C	Caixa 14 _____ °C	Caixa 19 _____ °C
	Caixa 05 _____ °C	Caixa 10 _____ °C	Caixa 15 _____ °C	Caixa 20 _____ °C
	Código do(s) equipamento(s) utilizado(s): <u>TIUac</u>	✓		
02	A Ficha de Coleta/Cadeia de Custódia está preenchida corretamente?	✓		
03	A identificação das amostras coincide com a da Cadeia de Custódia?	✓		
04	Os frascos chegaram íntegros, sem estar (em) quebrado(s) ou vazando?	✓		
05	Os parâmetros estão todos dentro do prazo de validade?	✓		
06	O acondicionamento e/ou preservação da amostra é apropriado para a análise requerida?	✓		
07	Quantidade de amostra é adequada para o parâmetro requerido?	✓		
08	Os vials foram entregues sem bolhas ou com bolhas menores que uma ervilha?	✓		

PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO: CHEGADA DA AMOSTRA NA RECEPÇÃO DE AMOSTRAS

Responsável pelo Recebimento/Triagem: Victor
 Data: 08/10/2017 Hora: 13 h 15 min

INSPEÇÃO DA AMOSTRA

Responsável pela Inspeção: Piriz
 Data: 11/10/2017 Hora: 00 h 40 min

Espaço reservado para informações da amostra e outras observações pertinentes (ou NC):

Grupo: 24790/17

Em caso de item não aplicável cancelar respectivo campo com um traço.

C – Conforme

NC – Não Conforme

Informações
Cliente

Cliente BIOAGRI Ambiental: CH2M Responsável pelo Projeto: Eric Lin E-mail: ERIC.LIN@CH2M.COM

Responsável pela Coleta: EDUARDO PEREIRA

Identificação do Projeto: 650862

Todos os parâmetros já foram acertados comercialmente? Sim ☒ Não ☐ Exceto:

Informações
Tipo Amostra

Matriz / Tipo da Amostra	
AF = Água Superficial	AB = Água Bruta
AT = Água Tratada	AC = Água para consumo humano
AR = Água residual (efluente)	R = Resíduo
AS = Água Subterrânea	S = Sedimento
O = Outros	SO = Solo

Preservação da Amostra	
1. HNO ₃	2. Sem Preservação
3. H ₂ SO ₄	4. Filtrada Membrana 0,45 µm
5. HCl	6. Refrigerada
7. NaOH	8. Acetato de Zn
9. Outros:	

Data	Hora	Código	Identificação da Amostra	Matriz	Nº Frascos	Preservação da amostra	PARAMETROS				Observações da amostra
							pH	Temperatura °C	Condutividade - Tru	Temperatura - Unidade	
06/07/17	12:40		TS-02-06B	SO	1	2			X		
06/07/17	12:40		TS-02-06C	SO	1	2			X		
06/07/17	16:00		TS-02-05A	SO	1	2			X		
06/07/17	11:00		TS-02-03A	SO	1	2			X		
05/07/17	12:45		TS-03-05A	SO	1	2			X		
05/07/17	16:10		TS-03-03A	SO	1	2			X		
05/07/17	13:00		TS-03-05B	SO	1	2			X		
05/07/17	15:05		TS-03-07A	SO	1	2			X		
06/07/17	14:40		TS-02-07A	SO	1	2				X	
06/07/17	11:00		TS-02-03A	SO	1	6					

OBS.:

FECHAMENTO DO SOLO
SEGUNDO PROCESSO
COMERCIAL

Logística

Entregue na recepção pelo cliente _____; Data: _____; Hora: _____; Assinatura: _____

Recebido na Recepção (Unidade _____); Data: _____; Hora: _____; Responsável: _____

Recebido na Recepção Piracicaba; LAIS Data: 11/07/17; Hora: 00:40; Responsável: LAIS

Informações
Cliente

Cliente BIOAGRI Ambiental: CH2M Processo Comercial N°: 15038 Ano: 2017
 Responsável pela Coleta: EDUARDO PEREIRA Responsável pelo Projeto: Eric Lin E-mail: Eric.LIN@CH2M.COM
 Identificação do Projeto: 650862 Todos os parâmetros já foram acertados comercialmente? Sim ☒ Não ☐ Exceto:

Informações
Tipo Amostra

Matriz / Tipo da Amostra		Preservação da Amostra	
AF = Água Superficial	AB = Água Bruta	1. HNO ₃	2. Sem Preservação
AT = Água Tratada	AC = Água para consumo humano	3. H ₂ SO ₄	4. Filtrada Membrana 0,45 µm
AR = Água residual (efluente)	R = Resíduo	5. HCl	6. Refrigerada
AS = Água Subterrânea	S = Sedimento	7. NaOH	8. Acetato de Zn
O = Outros	SO = Solo	9. Outros:	

Data	Hora	Código	Identificação da Amostra	Matriz	N° Frascos	Preservação da amostra	PARAMETROS					Observações da amostra
							pH	Temperatura °C	RESIDUO NPK/DCS UNIDADE/S	INTERFERENTE	NETAIS	
05/07/17	15:05		TS-03-09A	SO	1	6			X			IDENTIDADE DO SOLO
05/07/17	16:10		TS-03-03A	SO	1	6			X			SERVIÇO PROPOSTA
05/07/17	16:20		TS-03-04A	SO	1	2				X		
06/07/17	11:00		TS-02-03A	SO	1	2				X		
06/07/17	14:40		TS-02-07A	SO	1	6			X			IDEM
05/07/17	15:05		TS-03-AS-03	SO	2	6					X	
05/07/17	16:10		TS-03-AS-01	SO	2	6					X	
05/07/17	13:15		TS-03-AS-02	SO	2	6					X	
06/07/17	11:00		TS-02-AS-01	SO	2	6					X	
06/07/17	16:30		TS-02-AS-02	SO	2	6					X	

OBS.:

Logística

Entregue na recepção pelo cliente _____; Data: _____; Hora: _____; Assinatura: _____
 Recebido na Recepção (Unidade _____); Data: _____; Hora: _____; Responsável: _____
 Recebido na Recepção Piracicaba; LAO Data: 11/07/17; Hora: 00:40; Responsável: LAO

Informações Cliente
 Cliente BIOAGRI Ambiental: CH2M Processo Comercial N°: 15038 Ano: 2017
 Responsável pela Coleta: Eduardo Pereira Responsável pelo Projeto: Eric Lio E-mail: Eric.Lio@CH2M.com
 Identificação do Projeto: 690862 Todos os parâmetros já foram acertados comercialmente? Sim ☐ Não ☒ Exceto:

Informações Tipo Amostra	Matriz / Tipo da Amostra		Preservação da Amostra	
	AF = Água Superficial	AB = Água Bruta	1. HNO ₃	2. Sem Preservação
	AT = Água Tratada	AC = Água para consumo humano	3. H ₂ SO ₄	4. Filtrada Membrana 0,45 µm
	AR = Água residual (efluente)	R = Resíduo	5. HCl	6. Refrigerada
	AS = Água Subterrânea	S = Sedimento	7. NaOH	8. Acetato de Zn
	O = Outros	SO = Solo	9. Outros:	

Data	Hora	Código	Identificação da Amostra	Matriz	N° Frascos	Preservação da amostra	PARAMETROS					Observações da amostra
							pH	Temperatura °C	Metals	Gravidade	Densidade vt K/pes. unitat/s	
11/7/17	12:00		TS-10-AS-01	SO	2	6			XXX			
11/7/17	11:40		TS-10-AS-02	SO	2	6			XXX			
11/7/17	15:00		TS-10-AS-03	SO	2	6			XXX			
7/7/17	10:00		TS-05-9A	SO	2	2/6				XXX	XX	
7/7/17	12:00		TS-05-3A	SO	2	2/6				XXX	XX	
7/7/17	15:30		TS-05-06 B	SO	1	2				XXX		
7/7/17	15:30		TS-05-06 C	SO	1	2				XXX		
7/7/17	15:30		TS-05-06 D	SO	1	2				XXX		
8/7/17	11:00		TS-06-03 A	SO	2	2/6				XXX	XX	
8/7/17	11:50		TS-06-07 A	SO	2	2/6				XXX	XX	

OBS.:

Logística

Entregue na recepção pelo cliente _____; Data: _____; Hora: _____; Assinatura: _____
 Recebido na Recepção (Unidade _____); Data: _____; Hora: _____; Responsável: _____
 Recebido na Recepção Piracicaba; Data: _____; Hora: _____; Responsável: _____

Informações
Cliente

Cliente BIOAGRI Ambiental: CHZM
 Processo Comercial N°: 15038
 Ano: 2012
 Responsável pela Coleta: Edenildo Pereira
 Responsável pelo Projeto: Eric Lio
 E-mail: Eric.Lio@CHZM.com
 Identificação do Projeto: 690862
 Todos os parâmetros já foram acertados comercialmente?
 Sim ☒ Não ☐ Exceto:

Informações
Tipo Amostra

Matriz / Tipo da Amostra	
AF = Água Superficial	AB = Água Bruta
AT = Água Tratada	AC = Água para consumo humano
AR = Água residual (efluente)	R = Resíduo
AS = Água Subterrânea	S = Sedimento
O = Outros	SO = Solo

Preservação da Amostra	
1. HNO ₃	2. Sem Preservação
3. H ₂ SO ₄	4. Filtrada Membrana 0,45 µm
5. HCl	6. Refrigerada
7. NaOH	8. Acetato de Zn
9. Outros:	

Data	Hora	Código	Identificação da Amostra	Matriz	Nº Frascos	Preservação da amostra	PARAMETROS				Observações da amostra
							pH	Temperatura °C	Grau de turbidez	Densidade	
8/7/17	14:00		TS-06-04 B	SO	1	2			XXXX		
8/7/17	14:00		TS-06-04 C	SO	1	2			XXXX		
8/7/17	14:00		TS-06-04 D	SO	1	2			XXXX		
10/7/17	11:00		TS-08-02 A	SO	2	2/6			XXXX	XX	
10/7/17	13:00		TS-08-07 A	SO	2	2/6			XXXX	XX	
10/7/17	14:00		TS-08-04 B	SO	2	2			XXXX		
10/7/17	14:00		TS-08-04 C	SO	1	2			XXXX		
10/7/17	14:00		TS-08-04 D	SO	1	2			XXXX		
11/7/17	11:40		TS-10-02 A	SO	2	2/6			XXXX	XX	
11/7/17	12:20		TS-10-07 A	SO	2	2/6			XXXX	XX	

OBS.:

Logística

Entregue na recepção pelo cliente _____; Data: _____; Hora: _____; Assinatura: _____
 Recebido na Recepção (Unidade _____); Data: _____; Hora: _____; Responsável: _____
 Recebido na Recepção Piracicaba; Data: _____; Hora: _____; Responsável: _____

Cadeia de Custódia - CC

Informações
Cliente

Cliente BIOAGRI Ambiental:

 CH_2u

Processo Comercial N°: 15038

Ano: 2017

Responsável pela Coleta:

Edmundo Pereira

Responsável pelo Projeto:

Eric Liu

E-mail:

Евг. Л. Досигин

Identificação do Projeto:

690862

Todos os parâmetros já foram acertados comercialmente?

Sim

☒

↗ Nǎo

Exceto:

Informações
Tipo Amostra

Matriz / Tipo da Amostra

AF = Água Superficial

AT = Água Tratada

AR = Água residual (efluente)

AS = Água Subterrânea

0 = Outros

AB = Aqua Bruta

AC = Água para consumo humano

R = Resíduo

R	=	Resíduo
S	=	Sedimento

SO = Solo

Preservação da Amostra

1. HNO_3
$$\frac{1. \quad \text{HNO}_3}{3. \quad \text{H}_2\text{SO}_4}$$

5. HCl

7. NaOH

9. Outros:

2. Sem Preservação

4. Filtrada Membrana 0,45 μm

6. Refrigerada

8. Acetato de Zn

[illegible]

Logística

Entregue na recepção pelo cliente _____; Data: _____; Hora: _____; Assinatura: _____

Recebido na Recepção (Unidade _____); Data: _____; Hora: _____; Responsável: _____

Recebido na Recepção Piracicaba; Data: _____; Hora: _____; Responsável: _____

Informações
Cliente

Cliente BIOAGRI Ambiental: CH2M

Processo Comercial N°: 15038

Ano: 2017

Responsável pela Coleta: Eduardo Pereira

Responsável pelo Projeto: ERIC LIO

E-mail: ERIC.LIO@CH2M.COM

Identificação do Projeto: 690862

Todos os parâmetros já foram acertados comercialmente? Sim ☐ Não ☒ Exceto:

Informações
Tipo Amostra

Matriz / Tipo da Amostra	
AF = Água Superficial	AB = Água Bruta
AT = Água Tratada	AC = Água para consumo humano
AR = Água residual (efluente)	R = Resíduo
AS = Água Subterrânea	S = Sedimento
O = Outros	SO = Solo

Preservação da Amostra	
1. HNO ₃	2. Sem Preservação
3. H ₂ SO ₄	4. Filtrada Membrana 0,45 µm
5. HCl	6. Refrigerada
7. NaOH	8. Acetato de Zn
9. Outros:	

Data	Hora	Código	Identificação da Amostra	Matriz	Nº Frascos	Preservação da amostra	PARAMETROS					Observações da amostra
							pH	Temperatura °C	Metals			
7/7/17	13:00		TS-05-AS-01	SO	2	6			X			
7/7/17	14:00		TS-05-AS-02	SO	2	6			X			
7/7/17	15:00		TS-05-AS-03	SO	2	6			X			
8/7/17	11:00		TS-06-AS-01	SO	2	6			X			
8/7/17	14:40		TS-06-AS-02	SO	2	6			X			
8/7/17	15:40		TS-06-AS-03	SO	2	6			X			
10/7/17	11:30		TS-08-AS-01	SO	2	6			X			
10/7/17	13:40		TS-08-AS-02	SO	2	6			X			
10/7/17	14:30		TS-08-AS-03	SO	2	6			X			

OBS.:

Logística

Entregue na recepção pelo cliente _____; Data: _____; Hora: _____; Assinatura: _____

Recebido na Recepção (Unidade _____); Data: _____; Hora: _____; Responsável: _____

Recebido na Recepção Piracicaba; Data: _____; Hora: _____; Responsável: _____

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro
Coordenação Geral de Acreditação



Signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) e da Interamerican Accreditation Cooperation (IAAC)

Certificado de Acreditação

Acreditação nº CRL 0172

Acreditação Inicial: 20-04-2004

Bioagri Ambiental Ltda.
Rua Aujovil Martini, 201 - Dois Córregos – Piracicaba - SP

A Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro concede acreditação ao Laboratório acima identificado, segundo os requisitos estabelecidos na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005. Esta acreditação constitui a expressão formal do reconhecimento da sua competência para realizar calibrações e/ou ensaios constantes no Escopo de Acreditação.

Emissão: 22-02-2016

Validade: 20-04-2020


Aldoney Freire Costa
Coordenador Geral de Acreditação

A situação atual da acreditação deve ser verificada no endereço eletrônico www.inmetro.gov.br/credenciamento/laboratoriosacreditados.asp

**ANEXO II - MODELO HIDRÁULICO
SIMPLIFICADO DO RIO GUALAXO DO NORTE
COM FOCO NO TRECHO 8**

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
2	CONFIGURAÇÃO DO MODELO	1
	2.1 Domínio.....	1
	2.2 Geometria	2
3	VAZÕES.....	4
4	DADOS DE ENTRADA	6
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	12

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Domínio do modelo hidráulico fluvial do rio Gualaxo do Norte. Fonte: (Google Earth, 2016).....	2
Figura 2. Camada de elevação TIN gerada a partir dos dados do LiDAR para obtenção da geometria do modelo.	3
Figura 3. Localização da Estação 56337000 e bacia hidrográfica correspondente	5
Figura 4. Curva de Permanência da Estação 56337000.....	6
Figura 5. Vazões médias mensais da série histórica da estação 56337000.....	6
Figura 6. Sub-bacias de drenagem na bacia do rio Gualaxo do Norte.	11

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Coeficientes de rugosidade de Manning adotados.....	3
Tabela 3: Dados da Estação Fluviométrica.....	4
Tabela 4: Vazões observadas nos últimos 30 anos na estação 56337000.....	5
Tabela 2. Sub-bacias agrupadas em cada ponto de entrada.....	7
Tabela 3. Vazões simuladas no modelo de corpo receptor.....	8
Tabela 4. Vazões acumuladas inseridas no modelo de corpo receptor.	9

1 INTRODUÇÃO

Foram realizadas simulações em regime permanente utilizando-se o modelo matemático Hydrologic Engineering Center River Analysis System (HEC-RAS), desenvolvido pelo Corpo de Engenheiros do Exército Americano (USACE), na sua versão 5.0.3.

Esta abordagem tem como objetivo fornecer subsídio técnico para avaliar o nível d'água sobre as áreas impactadas do Trecho 8 e sobre o site de tratamento natural GN STN km 59, realizando-se simulações com vazões de diferentes frequências e períodos de retorno. Tais simulações são de relevante importância para a definição de ações do plano de manejo, visto que os sedimentos depositados às margens do corpo hídrico podem ser carregados para o leito do rio dependendo da situação hidrológica.

Para a análise das condições de escoamento, foram realizadas simulações em regime estacionário. Este componente do sistema de modelagem é capaz de modelar regimes subcríticos, supercríticos e mistos dos perfis de superfície da água. O procedimento computacional básico é baseado na resolução da equação de energia unidimensional. As perdas de energia são calculadas pelo atrito (equação de Manning) e contração/expansão (coeficiente multiplicado pela mudança da velocidade).

2 CONFIGURAÇÃO DO MODELO

2.1 Domínio

A primeira etapa para configuração do modelo foi a definição do domínio do sistema. A Figura 1 apresenta o limite da bacia hidrográfica de contribuição considerada, destacando a linha d'água configurada para a modelagem do rio Gualaxo do Norte. O trecho estende-se por, aproximadamente, 70 km, desde 5 km a montante da foz do Córrego de Santarém até a estação fluviométrica 56337000, a 9 km da foz do Gualaxo do Norte no rio do Carmo. Mesmo que o objeto deste estudo seja apenas o Trecho 8, o modelo foi configurado para toda a extensão do Gualaxo do Norte até a estação fluviométrica.



Figura 1. Domínio do modelo hidráulico fluvial do rio Gualaxo do Norte. Fonte: (Google Earth, 2016).

2.2 Geometria

A definição da geometria do modelo, que inclui o curso d'água, as seções transversais e o estabelecimento dos coeficientes de Manning foi desenvolvida com o auxílio da extensão HEC-GeoRAS, versão 10.4, um software de geoprocessamento desenvolvido pelo Environmental Systems Research Institute (ESRI) capaz de trabalhar de forma integrada informações georreferenciadas no ArcGIS e no HEC-RAS.

Por falta de informações topo-batimétricas ao longo do rio Gualaxo do Norte, foram utilizadas as informações obtidas através do LiDAR. Estas, foram processadas para a geração do arquivo de elevação necessário para a delimitação da linha d'água e das seções transversais. A Figura 2 apresenta a camada TIN (do inglês triangular irregular network – rede triangular irregular) gerada a partir do modelo digital de elevação obtido com os dados do LiDAR.

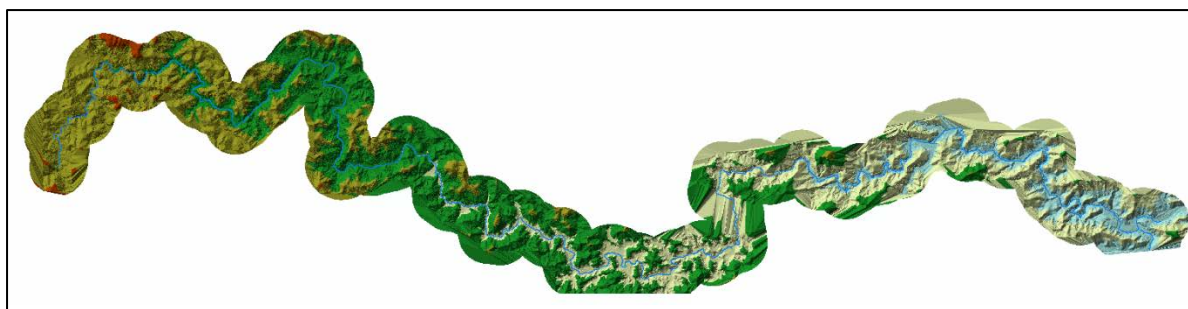


Figura 2. Camada de elevação TIN gerada a partir dos dados do LiDAR para obtenção da geometria do modelo.

As seções transversais foram desenhadas ao longo do rio em pontos estratégicos, considerando a extensão do trecho e as declividades. Em geral, foi desenhada uma seção a cada quilômetro. Em trechos com declividade maior que 0,75%, aumentou-se esta densidade para uma seção a cada 250m. Foram geradas, ainda, seções por interpolação numérica. O próprio modelo faz os cálculos de interpolação a partir das seções inseridas pelo usuário, assim, elas não têm representação geográfica exata, mas asseguram a estabilidade numérica do modelo em trechos de alto declive e aumentam a visibilidade dos resultados nos trechos de maior interesse.

Assim, foram inseridas 137 seções (desenhadas no HEC-GeoRAS) e interpoladas outras 210. Por interpolação, foi gerada uma seção a cada 500 ao longo do rio. A título de informação, a progressiva de início do trecho modelado é a de número 76649, finalizando na progressiva 12.

Uma vez finalizada a etapa de inserção das seções transversais, foram especificados os valores dos coeficientes de rugosidade de Manning para cada seção inserida. Considerou-se quatro diferentes valores, dependendo do tipo do canal e da cobertura do solo da planície de inundação. Os valores foram baseados na literatura (Chow, 1959) e estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Coeficientes de rugosidade de Manning adotados

Tipo de Canal	Progressiva	Coeficiente de Manning
Natural	Todo trecho, exceto o “Natural com rochas (alta declividade)”	0,030
Natural com rochas (alta declividade)	69709 – 68701	0,045
	62226 – 58995	
	53649 – 52637	

Tipo de Canal	Progressiva	Coeficiente de Manning
	47004 – 45010 25701 – 20798 7630 – 6966	
Planície de inundação – Floresta densa	76649 – 44755	0,150
Planície de inundação – Campo desmatado, poucas árvores	43765 – 12	0,060

3 VAZÕES

Através do levantamento de estações fluviométricas disponíveis com histórico de dados registrados e ainda de acordo com outros relatórios de estudos hidrológicos foi identificada apenas uma estação de monitoramento com dados históricos, cuja bacia compreende o rio Gualaxo do Norte e, conseqüentemente, o trecho de interesse desse projeto de concepção. Os dados foram obtidos através do portal Hidroweb da ANA (<http://hidroweb.ana.gov.br>). Os dados da estação fluviométrica considerada estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Dados da Estação Fluviométrica

Código	56337000
Nome	FAZENDA OCIDENTE
Bacia	ATLÂNTICO, TRECHO LESTE (5)
Sub-bacia	RIO DOCE (56)
Rio	RIO GUALAXO DO NORTE
Estado	MINAS GERAIS
Município	BARRA LONGA
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-20:16:2
Longitude	-43:6:3
Altitude (m)	549
Área de Drenagem (km ²)	529

A área da bacia hidrográfica correspondente à Estação Fluviométrica 56337000 denominada como FAZENDA OCIDENTE, é apresentada na Figura 3.

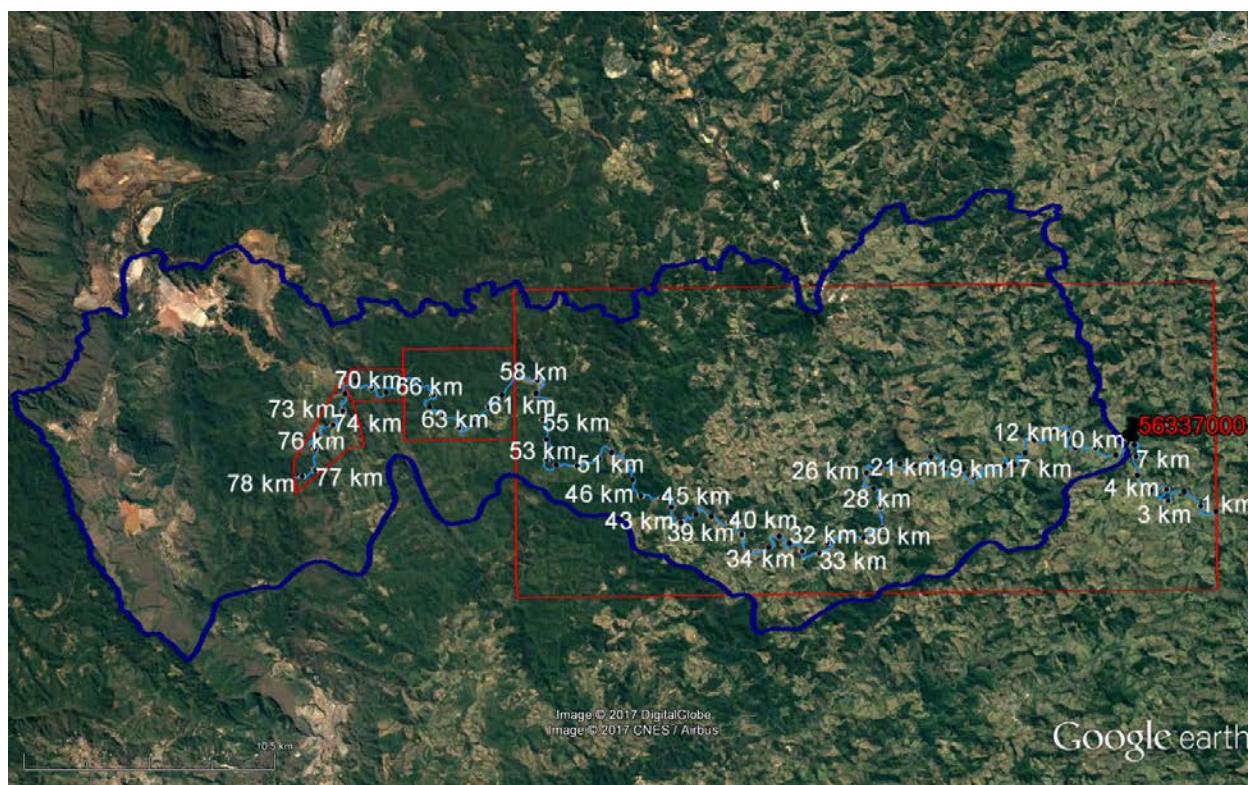


Figura 3. Localização da Estação 56337000 e bacia hidrográfica correspondente

Esta estação 56337000 compreende dados brutos de vazão de 1938 a 2005 e dados consistidos de 2008 a abril de 2015. A vazão média da série histórica da estação é de 12,8 m³/s, enquanto que a vazão com 50% de frequência é de 9,7 m³/s. A partir da curva de permanência calculada em função dos últimos 30 anos de vazões disponíveis, Figura 4, observa-se que aproximadamente 70% das vazões ocorrem abaixo da média.

Na Tabela 3 estão apresentadas as estatísticas de vazões, enquanto na Figura 5 estão apresentadas as médias anuais calculadas para os últimos 30 anos na estação 56337000. Nessa figura, observou-se que o período de vazões baixas começa no mês de abril, estendendo-se até o mês de setembro, sendo que os meses com maiores vazões são dezembro e janeiro.

Tabela 3. Vazões observadas nos últimos 30 anos na estação 56337000.

Série de vazões (m ³ /s)	
Média	12,8
Máxima	540,0
Mínima	2,2
Mediana	9,7
Q _{7,10}	4,8

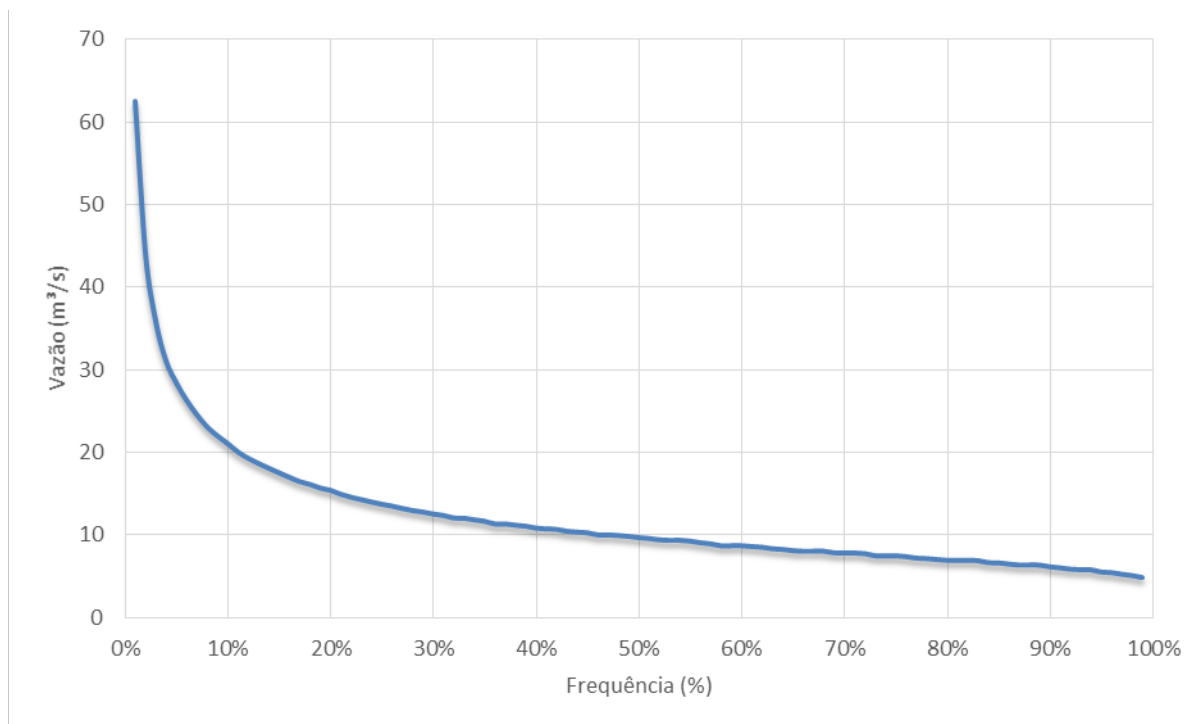


Figura 4. Curva de Permanência da Estação 56337000.



Figura 5. Vazões médias mensais da série histórica da estação 56337000.

4 DADOS DE ENTRADA

Os dados de entrada utilizados no modelo foram obtidos das medições diárias realizadas na estação fluviométrica 56337000, no rio Gualaxo do Norte. A estação está localizada no município de Barra Longa/MG (20°16'2"S, 43°6'3"N) e está sob responsabilidade da ANA. A série de dados utilizada na modelagem contempla informações de vazões médias diárias de 1980 a 2015.

Com base no Modelo Digital de Elevação (MDE) da bacia do rio Gualaxo do Norte, foram delimitadas as sub-bacias de drenagem. Ao todo, foram definidas 81 sub-bacias e, com isso, foi possível estabelecer os pontos de aporte lateral no corpo receptor modelado. Algumas sub-bacias foram agrupadas para entrada em um único ponto. A Tabela 4 apresenta as sub-bacias agrupadas em cada ponto de entrada do modelo. O mapa da Figura 6 apresenta a divisão estabelecida.

Tabela 4. Sub-bacias agrupadas em cada ponto de entrada.

Ponto de Entrada	Sub-bacias			
76649	SB_27	SB_42	SB_75	
75783	SB_50	SB_51	SB_58	
74775	SB_57			
71819	SB_56	SB_63	SB_79	
69709	SB_67	SB_73		
68701	SB_76			
66730	SB_69	SB_72		
64729	SB_65			
63760	SB_55	SB_59		
62738	SB_52			
61758	SB_53	SB_62		
59748	SB_64	SB_70		
58754	SB_78			
58515	SB_74			
56826	SB_61			
55683	SB_54	SB_77		
54704	SB_60			
53649	SB_43			
52637	SB_38	SB_47		
51627	SB_30			
50614	SB_34	SB_48		
48588	SB_40	SB_71		
48291	SB_68			
47729	SB_39			
47349	SB_35			
46647	SB_31			
45695	SB_21			
44755	SB_19			
43765	SB_17	SB_37		
42738	SB_13			
40747	SB_12	SB_23		
39747	SB_09	SB_49		
38755	SB_18			
37759	SB_04			
36760	SB_03			
35741	SB_20			
34690	SB_07	SB_11		
31817	SB_02	SB_05		
30718	SB_22	SB_16		
29716	SB_06	SB_10		
28803	SB_08			
27473.5*	SB_14	SB_15		
25701	SB_36	SB_25		
24698	SB_33			
23730	SB_81			

Ponto de Entrada	Sub-bacias	
22723	SB_32	
20798	SB_66	
19827	SB_26	
18838	SB_24	
17835	SB_44	SB_29
16862	SB_28	
15864	SB_45	
14911	SB_41	
14235	SB_46	
12873	SB_01	SB_80

Assim, os valores diários medidos na estação fluviométrica foram distribuídos a montante proporcionalmente à área de cada sub-bacia de contribuição. Tal ação é suficiente para os objetivos atuais da modelagem.

Para análise do comportamento do nível d'água nos sites de tratamento natural, foram simuladas 12 vazões diferentes. Com isso, buscou-se criar subsídios para melhorias das condições de dimensionamento das estruturas do site a fim de buscar a disposição que melhor garanta o correto funcionamento dos sistemas, além de identificar a frequência e período de retorno de inundação das planícies aluvionares. A Tabela 5 apresenta as vazões totais utilizadas na modelagem, medidas na estação fluviométrica, o período de retorno foi obtido utilizando a fórmula de aproximação de extremos de Gumbel.

Tabela 5. Vazões simuladas no modelo de corpo receptor

Vazão	Descrição	Valor medido na Estação Fluviométrica [m³/s]
Q _{50%}	Vazão com frequência 50%	9,54
Q _{méd}	Vazão média diária (1980-2015)	13,19
Q _{5%}	Vazão com frequência 5%	29,82
Q _{1%}	Vazão com frequência 1%	69,81
Q _{0,5%}	Vazão com frequência 0,5%	98,39
TR2	Vazão com período de retorno de 2 anos	130,65
TR5	Vazão com período de retorno de 5 anos	232,64
TR10	Vazão com período de retorno de 10 anos	300,16

Vazão	Descrição	Valor medido na Estação Fluviométrica [m³/s]
TR15	Vazão com período de retorno de 15 anos	338,26
TR20	Vazão com período de retorno de 20 anos	364,93
TR25	Vazão com período de retorno de 25 anos	385,48
Q _{máx}	Vazão diária máxima observada no período analisado (1980-2015)	483,51

Nota: a frequência indica a percentagem em que determinada vazão foi igualada ou superada.

A Tabela 6 apresenta os dados acumulados inseridos no modelo. Nota-se que os maiores saltos nos valores ocorrem nas entradas 71819, 23730 e 12873, que, naturalmente, correspondem às entradas das maiores sub-bacias da área de estudo. O ponto de entrada 58754 corresponde à seção a montante do site de tratamento GN-STN km 59.

Tabela 6. Vazões acumuladas inseridas no modelo de corpo receptor.

Ponto de Entrada	Vazão [m³/s]											
	Q _{50%}	Q _{méd}	Q _{5%}	Q _{1%}	Q _{0,5%}	TR2	TR5	TR10	TR15	TR20	TR25	Q _{máx}
76649	1,7	2,4	5,5	12,8	18,0	23,9	42,5	54,9	61,9	66,7	70,5	88,4
75783	1,9	2,7	6,1	14,2	20,0	26,6	47,4	61,1	68,9	74,3	78,5	98,4
74775	2,0	2,7	6,2	14,4	20,3	27,0	48,1	62,1	69,9	75,5	79,7	100,0
71819	3,1	4,2	9,6	22,4	31,6	42,0	74,8	96,5	108,8	117,3	123,9	155,5
69709	3,1	4,3	9,7	22,8	32,1	42,6	75,9	97,9	110,3	119,0	125,7	157,7
68701	3,3	4,5	10,2	24,0	33,8	44,9	79,9	103,1	116,2	125,4	132,5	166,1
66730	3,3	4,6	10,4	24,3	34,2	45,5	81,0	104,5	117,7	127,0	134,1	168,3
64729	3,3	4,6	10,4	24,4	34,3	45,6	81,2	104,8	118,1	127,4	134,5	168,8
63760	3,4	4,7	10,7	25,1	35,4	47,1	83,8	108,1	121,8	131,4	138,8	174,1
62738	3,5	4,8	10,9	25,5	35,9	47,7	84,9	109,5	123,4	133,2	140,7	176,4
61758	3,6	4,9	11,1	26,0	36,7	48,7	86,8	111,9	126,2	136,1	143,8	180,3
59748	3,6	5,0	11,2	26,3	37,1	49,2	87,7	113,1	127,5	137,5	145,3	182,2
58754	3,9	5,3	12,1	28,3	39,9	52,9	94,3	121,6	137,1	147,9	156,2	195,9
58515	3,9	5,4	12,2	28,4	40,1	53,2	94,8	122,3	137,8	148,7	157,1	197,0
56826	3,9	5,4	12,3	28,8	40,6	53,9	96,0	123,9	139,6	150,6	159,1	199,6
55683	4,2	5,7	13,0	30,4	42,8	56,9	101,3	130,7	147,3	158,9	167,9	210,6
54704	4,2	5,8	13,1	30,7	43,2	57,4	102,2	131,9	148,6	160,4	169,4	212,5
53649	4,2	5,9	13,2	31,0	43,7	58,0	103,3	133,3	150,2	162,1	171,2	214,7
52637	4,3	5,9	13,3	31,2	44,0	58,4	104,0	134,1	151,2	163,1	172,3	216,1
51627	4,3	5,9	13,4	31,3	44,1	58,5	104,2	134,5	151,6	163,5	172,7	216,6
50614	4,3	6,0	13,5	31,7	44,6	59,3	105,5	136,1	153,4	165,5	174,8	219,3
48588	4,4	6,1	13,8	32,3	45,5	60,4	107,5	138,7	156,3	168,7	178,2	223,5
48291	4,5	6,3	14,1	33,1	46,7	62,0	110,4	142,4	160,5	173,1	182,9	229,4
47729	4,5	6,3	14,2	33,2	46,8	62,2	110,7	142,8	161,0	173,6	183,4	230,1
47349	4,6	6,4	14,4	33,6	47,4	62,9	112,1	144,6	163,0	175,8	185,7	232,9
46647	4,6	6,4	14,4	33,7	47,6	63,1	112,4	145,1	163,5	176,4	186,3	233,7
45695	4,7	6,4	14,6	34,1	48,1	63,8	113,7	146,7	165,3	178,3	188,3	236,2
44755	4,7	6,5	14,7	34,4	48,4	64,3	114,5	147,8	166,5	179,6	189,8	238,0
43765	4,8	6,6	14,9	34,9	49,3	65,4	116,5	150,3	169,3	182,7	193,0	242,0
42738	4,8	6,6	15,0	35,0	49,4	65,6	116,8	150,7	169,8	183,2	193,5	242,7

Ponto de Entrada	Vazão [m³/s]											
	Q _{50%}	Q _{méd}	Q _{5%}	Q _{1%}	Q _{0,5%}	TR2	TR5	TR10	TR15	TR20	TR25	Q _{máx}
40747	4,9	6,7	15,2	35,6	50,2	66,6	118,6	153,1	172,5	186,1	196,6	246,6
39747	5,0	6,9	15,6	36,4	51,3	68,2	121,3	156,6	176,4	190,4	201,1	252,2
38755	5,0	6,9	15,6	36,6	51,6	68,5	122,0	157,4	177,4	191,4	202,2	253,6
37759	5,1	7,0	15,8	37,1	52,3	69,4	123,6	159,5	179,7	193,9	204,8	256,9
36760	5,2	7,1	16,1	37,8	53,3	70,8	126,0	162,6	183,2	197,6	208,8	261,8
35741	5,2	7,2	16,3	38,2	53,8	71,4	127,2	164,1	184,9	199,5	210,7	264,3
34690	5,3	7,3	16,5	38,5	54,3	72,1	128,4	165,7	186,7	201,4	212,8	266,9
31817	5,4	7,4	16,8	39,4	55,5	73,7	131,2	169,3	190,8	205,8	217,4	272,7
30718	5,5	7,6	17,1	40,0	56,3	74,8	133,2	171,9	193,7	209,0	220,8	276,9
29716	5,5	7,7	17,3	40,5	57,1	75,9	135,1	174,3	196,4	211,9	223,8	280,7
28803	5,6	7,7	17,5	40,9	57,7	76,6	136,4	176,0	198,3	213,9	226,0	283,5
27473.5*	5,6	7,8	17,6	41,3	58,2	77,3	137,7	177,6	200,2	216,0	228,1	286,1
25701	5,7	7,9	17,8	41,8	58,9	78,2	139,2	179,6	202,4	218,3	230,6	289,3
24698	5,7	7,9	17,9	41,9	59,0	78,4	139,6	180,1	203,0	219,0	231,3	290,1
23730	7,2	10,0	22,6	52,8	74,5	98,9	176,1	227,2	256,0	276,2	291,7	365,9
22723	7,2	10,0	22,6	53,0	74,7	99,2	176,6	227,8	256,7	277,0	292,6	367,0
20798	7,4	10,2	23,0	53,9	75,9	100,8	179,6	231,7	261,1	281,7	297,5	373,2
19827	7,5	10,3	23,3	54,6	76,9	102,1	181,9	234,6	264,4	285,3	301,3	378,0
18838	7,5	10,3	23,3	54,7	77,0	102,3	182,1	235,0	264,8	285,7	301,8	378,6
17835	7,5	10,4	23,5	55,0	77,5	103,0	183,4	236,6	266,6	287,6	303,8	381,1
16862	7,5	10,4	23,5	55,1	77,6	103,1	183,6	236,9	266,9	288,0	304,2	381,5
15864	7,6	10,4	23,6	55,2	77,9	103,4	184,1	237,6	267,7	288,8	305,1	382,7
14911	7,6	10,5	23,6	55,3	78,0	103,6	184,4	238,0	268,2	289,3	305,6	383,3
14235	7,6	10,5	23,7	55,4	78,1	103,7	184,7	238,3	268,5	289,7	306,0	383,9
12873	9,5	13,2	29,8	69,8	98,4	130,7	232,6	300,2	338,3	364,9	385,5	483,5

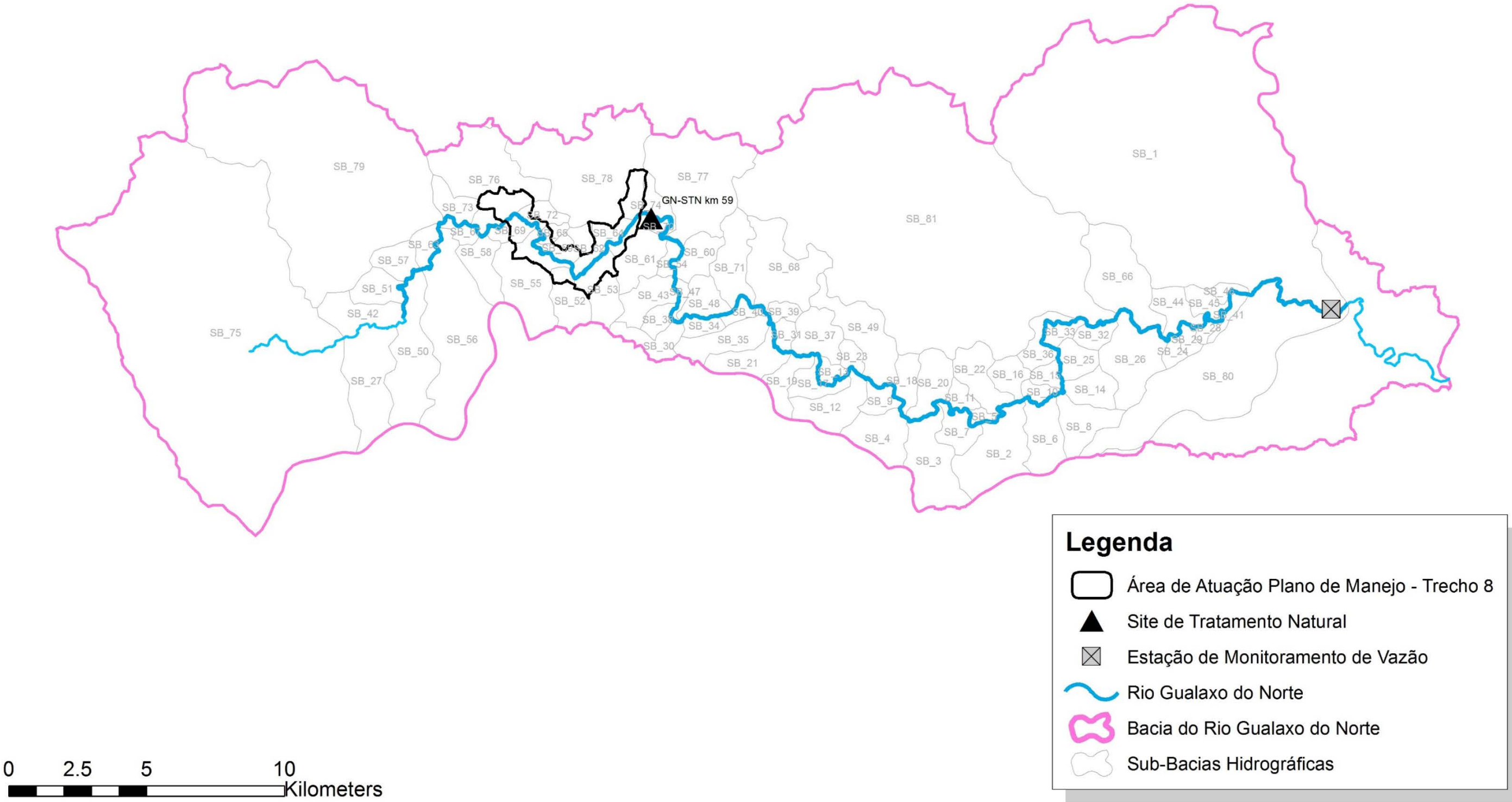


Figura 6. Sub-bacias de drenagem na bacia do rio Gualaxo do Norte.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modelagem desta fase do projeto foi feita de maneira simplificada com o objetivo de analisar a ordem de grandeza dos níveis d'água vinculadas a diferentes vazões, que deram subsídios para o dimensionamento conceitual. Os resultados da modelagem desta fase do projeto foram baseados em informações de LiDAR, sem a realização de levantamentos topo-batimétricos, sendo o suficiente para o projeto de concepção dos sites de tratamento natural off-line.

O modelo foi utilizado para três fins:

- 1 - Análise do Potencial de Inundação das Planícies e Encostas
- 2 - Estudos de velocidades nas Margens
- 3 - Verificar o efeito de determinadas vazões sobre o site de tratamento proposto

Os resultados das simulações para cada um dos objetivos listados foram incluídos nas seções correspondentes de análise dentro do Relatório de Aplicação do Plano de Rejeito no Trecho 8 e os Anexos correspondentes, a fim de embasar a tomada de decisões. Desta maneira, os resultados podem ser encontrados respectivamente em:

- 1 - Relatório de Aplicação do Plano de Rejeito no Trecho – Seção 3.5
- 2 - Anexo IV – Análise do Potencial de Erosão de Margens – Seção 4
- 3- Anexo III - Projeto Conceitual do Sistema de Tratamento Natural Off-Line - Trecho 8 do Rio Gualaxo do Norte - Seção 6.5.1

ANEXO III – PROJETO CONCEITUAL DO SISTEMA DE TRATAMENTO NATURAL OFF- LINE NO TRECHO 8

ÍNDICE

1	Introdução e Objetivo.....	1
2	Conceito do STN – Sistema de Tratamento Natural	5
3	Regulamentação Ambiental Aplicável e Parâmetros de Estudo	10
3.1	Regulamentação sobre padrões de qualidade de águas.....	10
3.2	Estudos de Ecotoxicidade Existentes	11
4	Características Históricas e Atuais do rio Gualaxo do Norte.....	16
4.1	Vazões.....	16
4.2	Qualidade da Água	19
4.2.1	Pré-Evento - Turbidez.....	19
4.2.2	Pós-Evento - Qualidade da Água	22
5	Seleção dos Locais adequados para o Sistema de Tratamento Natural Off-line	27
5.1	Potenciais Locais para Implantação o STN off-line.....	27
5.2	Sites Recomendados para Implantação dos STN Off-line.....	34
6	Projeto Conceitual do Sistema de Tratamento Natural Off-line	35
6.1	Conceito e Critérios de Projeto	35
6.1.1	Diagrama de Blocos	36
6.1.2	Descrição do Processo de Tratamento.....	38
6.1.3	Critérios de Projeto	42
6.1.4	Teste Realizado em Campo	43
6.2	Fluxograma de Processo	46
6.3	Layout	47
6.4	Memorial de Cálculo	48
6.5	Eficiência do Tratamento	50
6.5.1	Vazões Encaminhadas para Tratamento.....	50
6.5.2	Balanço de Turbidez.....	53
6.6	Lavagem nos Eventos de Cheias	55
6.6.1	Resultados do Modelo Hidráulico no GN-STN km 59.....	55
6.6.2	Análise de Diluição	59
6.7	Procedimentos para o Comissionamento e Descomissionamento dos STN Off-line	60

6.8	CrITÉrios de Seleção das Áreas de Disposição do Material Removido durante a implantação do STN	61
6.8.1	Análise de Viabilidade Logística	61
6.8.2	Capacidade de Recebimento e Avaliações Geotécnicas.....	62
6.8.3	Permissões	62
6.8.4	Licenciamento e Adequação das Áreas de Disposição	62
7	Próximos Passos.....	63
7.1	Teste de Bancada.....	63
7.2	Monitoramento da Qualidade da Água	63
7.3	Relatório Geotécnico	64
7.4	Topografia e Batimetria.....	65
7.5	Modelo Hidráulico e Análise de Transporte de Sedimentos.....	65
8	Cronograma de Implantação das Soluções Apresentadas	67
9	Conclusões e Recomendações.....	69
10	Referências	71

Índice de Figuras

Figura 1: Localização do Trecho 8 do rio Gualaxo do Norte.....	2
Figura 2: Cascalho coletado de um tributário no rio no Km 48 GN-STN com algas e macroinvertebrados bentônicos na rocha.	2
Figura 3: Esquema do STN Off-line proposto para o rio Gualaxo do Norte	5
Figura 4: Exemplo do funcionamento do STN Off-line proposto para o rio Gualaxo do Norte	6
Figura 5: Seção transversal típica de uma wetland – Elevada densidade de vegetação que atua como filtro.	9
Figura 6: Localização da Estação 56337000 e bacia hidrográfica correspondente	17
Figura 7: Curva de Permanência da Estação 56337000	18
Figura 8: Vazões médias mensais da série histórica da estação 56337000.....	18
Figura 9: Dados de monitoramento histórico de turbidez no Rio do Carmo (RD009)	20
Figura 10: Médias mensais dos dados de monitoramento histórico de turbidez no Rio do Carmo (RD009)	20
Figura 11: Dados de monitoramento histórico de turbidez no Rio Doce (RD071).....	21

Figura 12: Análise de frequência das medições de turbidez pré-evento entre outubro de 2008 e 2015	22
Figura 13: Estações de monitoramento automático de turbidez ao longo do rio Gualaxo do Norte	23
Figura 14: Variação da Turbidez ao longo do rio Gualaxo do Norte – mediana mensal entre Abril de 2016 e Abril de 2017.....	23
Figura 15: Qualidade da Água na Estação RDC 124	25
Figura 16: Qualidade da Água na Estação RDC-24	26
Figura 17: Localização dos potenciais locais para implantação dos STN off-line do trecho 8 e proximidades	29
Figura 18: Potencial locação para o GN-STN km 58.....	30
Figura 19: Potencial locação para o GN-STN km 59.....	31
Figura 20: Potencial locação para o GN-STN km 63.....	31
Figura 21: Perfil de elevações do rio em potenciais locações para os STN off-line - Influência das estruturas de desvio de vazão	32
Figura 22: Diagrama de blocos do Sistema de Tratamento Natural Off-line proposto para o rio Gualaxo do Norte	37
Figura 23: Resultados fotográficos dos testes realizados em campo para diferentes dosagens de Sulfato de Alumínio	46
Figura 24: Resultados de turbidez dos testes realizados em campo para diferentes dosagens de Sulfato de Alumínio	46
Figura 25: Fluxograma de processo do STN proposto para o site GN-STN km 59.....	47
Figura 26: Ilustração do layout preparado para o projeto conceitual do site GN-STN km 14	48
Figura 27: Localização da estação 56337000 e dos STNs.....	51
Figura 28: Curva de Permanência do ponto GN-STN Km 59	52
Figura 29: Vazões médias mensais da série histórica no ponto GN-STN Km 59	53
Figura 30: Exemplo com Q50 e Turbidez Baixa: rio Gualaxo do Norte no STN GN-STN km 59	54
Figura 35: Exemplo com Q50 e Turbidez Média: rio Gualaxo do Norte no STN GN-STN km 59	54
Figura 36: Exemplo com Q10 e Turbidez Elevada (650 NTU): rio Gualaxo do Norte no STN GN-STN km 59	54
Figura 37: Exemplo com Q10 e Turbidez Muito Elevada (1000 NTU): rio Gualaxo do Norte assumindo contribuições ao longo do rio e resultados específicos nos STN GN-STN km 59, 48 e 14.....	55

Figura 40: Distância e Acessos entre GN – STN km 59 e Áreas de Disposição Preferencial	Error! Bookmark not defined.
Figura 41: Cronograma de elaboração do Projeto Executivo e Construção dos STN off-line	68

Índice de Tabelas

Tabela 1: Resumo dos dados sobre os produtos químicos estudados e respectiva ecotoxicidade aguda.....	13
Tabela 2: Resultados dos ensaios crônicos de ecotoxicidade na barragem de Santarém...	14
Tabela 3: Dados da Estação Fluviométrica	16
Tabela 4: Vazões observadas nos últimos 30 anos na estação 56337000.....	17
Tabela 5: Características dos sites para cada Potencial site do Sistema de Tratamento Natural Off-line	33
Tabela 6: Critérios de projeto para elaboração do projeto conceitual do STN OFF-LINE	42
Tabela 7: Memorial de cálculo para o canal de alimentação e as bacias de sedimentação.	49
Tabela 8: Vazões médias calculadas no STN off-line.....	51
Tabela 9: Análise de diluição do alumínio presente no lodo sedimentado em um evento de cheia do rio.....	59

Apêndices

- Apêndice A – Exemplos Internacionais de Implantação de STN Off-line
- Apêndice B – Projeto Conceitual das Áreas de Tratamento

1 INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Foi elaborado o relatório denominado “**Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito – Trecho 8**”, cujo objetivo foi apresentar a aplicação do Plano de Manejo de Rejeito exclusivamente para o Trecho 8 do Rio Gualaxo do Norte. Esse documento relatou o passo a passo do processo de tomada de decisão, no intuito de buscar a alternativa de manejo tecnicamente mais adequada e que gere menor impacto socioambiental. Após este processo, foi identificada a necessidade de redução da turbidez no Trecho 8 do Rio Gualaxo do Norte (Figura 1), devido à necessidade de restauração da biodiversidade aquática e a restauração do uso da água.

Considerando que a turbidez e cor das águas no trecho referido se devem à ressuspensão das frações finas do material detrítico, que constitui o denominado “Depósito Indiscriminado de Calha”, devido ao constante movimento de remobilização pelo fluxo normal das águas do rio Gualaxo do Norte, conclui-se que enquanto o material detrítico que forma este depósito não for totalmente remobilizado pelas águas do rio, o que pode ser denominado como um processo de “lavagem” dos finos, o rio Gualaxo do Norte continuará sendo a principal fonte de turbidez e cor aparente dessas águas. Desta maneira, no citado relatório foi avaliado que a única alternativa viável de tratamento da água possível de ser implantada dentro do trecho 8, é a implantação de um Sistema de Tratamento Natural (STN) Off-line a jusante deste trecho.

A redução dos níveis de turbidez no Rio Gualaxo do Norte será um primeiro passo na restauração da vida aquática no rio. Nos atuais níveis elevados de turbidez, a penetração da luz é reduzida a ponto de suprimir ou impedir significativamente o crescimento de vegetação e algas aquáticas submersas. Em um sistema saudável, a vegetação e as algas submersas se fazem presentes contribuindo para maiores níveis de oxigênio dissolvido na coluna de água oriundos da respiração das plantas e fornecendo a fonte fundamental de alimentos para organismos aquáticos. Uma pesquisa realizada evidenciou que níveis elevados de turbidez, mesmo quando abaixo do padrão de qualidade de água de 100 NTU para este rio, têm um impacto direto e mensurável na redução da produtividade primária e da densidade de macroinvertebrados que servem como principal fonte de alimento para peixes (ODEQ,

2010). Consequentemente, um dos principais objetivos deste projeto deve ser o progresso na redução dos níveis de turbidez no Rio Gualaxo do Norte abaixo do padrão de qualidade da água (100 NTU máximo durante época de seca).



Figura 1: Localização do Trecho 8 do rio Gualaxo do Norte

Enquanto os altos níveis de turbidez no rio ainda impedem o retorno da vida aquática, os tributários que desaguam no Rio Gualaxo do Norte levam ao mesmo a vida aquática. A Figura 2 mostra algas e macroinvertebrados bentônicos em cascalhos observados em um afluente no rio Gualaxo do Norte, além de pequenos peixes que foram observados em outros pequenos afluentes. Uma vez que os níveis de turbidez sejam substancialmente reduzidos, os tributários irão ajudar a retomar a vida aquática e o restabelecimento do rio.



Figura 2: Cascalho coletado de um tributário no rio no Km 48 GN-STN com algas e macroinvertebrados bentônicos na rocha.

Como indicado anteriormente, visando promover a redução de turbidez na zona de impacto de forma acelerada, a solução técnica identificada como a mais apropriada para o trecho 8 no rio Gualaxo do Norte é a implantação de um Sistema de Tratamento Natural (STN) *off-line*. Esta tecnologia pode ser aplicada de forma

sequencial em diversas localidades ao longo do rio, fornecendo uma melhora na qualidade da água com relação à turbidez, além de mitigar e evitar a propagação dos sedimentos e seu consequente aporte no reservatório UHE Risoleta Neves (Candonga).

De forma resumida, pode-se dizer que o STN off-line proposto possui as seguintes vantagens:

- **Tratamento distribuído ao longo do rio** – A possibilidade de tratamento sequencial brinda a favorece a redução da turbidez ao longo do rio e não apenas num ponto a jusante. Além disso, fornece a possibilidade de tratamento em áreas a montante onde pode ser tratada a vazão em tempo seco e chuvoso. Um benefício adicional de implantar mais de um STN em série, é a mitigação do impacto ambiental ocasionado por ações de remediação a montante de cada uma delas, evitando a propagação do impacto a jusante. Outra vantagem de possuir múltiplos locais de tratamento, é que permite diminuir a parcela do rio direcionada para tratamento químico, desta maneira, o impacto da ecotoxicidade pode ser distribuído em pequenas doses, permitindo a recuperação da vida ao longo do rio de forma mais acelerada.
- **Pequenas áreas de represamento a montante da estrutura de desvio** - As estruturas são localizadas a jusante de áreas com grandes declividades ou gargantas naturais, evitando grandes represamentos e mantendo a geomorfologia natural do rio. O tratamento será localizado nas planícies aluvionares e wetlands naturais históricas nas margens do rio. As wetlands serão projetadas para serem inundadas em grandes eventos com tempos de retorno de 5 anos ou mais, de modo que a capacidade de transporte de vazão do rio não seja diminuída e nem impactada pela implantação das unidades de tratamento. No futuro, com o rio recuperado e o tratamento não sendo mais necessário, as wetlands podem permanecer para restaurar de forma acelerada a vida aquática aos níveis que existiam anteriormente.
- **Tratamento off-line** - O descarte de produto químico nas wetlands e no rio é praticamente nulo e inofensivo para a vida aquática, visto que os mesmos são retirados nas bacias de sedimentação. No caso, de algum residual ser transferido às wetlands, essas áreas irão filtrar o excedente evitando o descarte no rio. O

tratamento off-line também reduz o impacto ambiental gerado durante a construção, já que apenas a estrutura de desvio é construída no rio, sendo as demais estruturas construídas nas planícies de inundação.

- **Funcionamento por gravidade** - As estruturas de desvio serão localizadas em áreas elevadas a montante das planícies de inundação evitando a inclusão de sistemas de bombeamento, minimizando os custos de operação, manutenção e o impacto durante a construção.
- **Custo reduzidos de construção, operação e demanda de energia** – Os custos de construção são reduzidos devido à pequena infraestrutura de concreto a ser implantada, e como consequência redução no custo operacional, sendo possível a implementação de soluções sustentáveis que possam ser incorporadas como um benefício adicional ao proprietário. Em função desses aspectos, o tempo de implementação é reduzido, possibilitando o comissionamento em 4 meses.
- **Reprodução de ambientes naturais** - As wetlands trabalham como filtros e atuam como viveiros para plantas nativas e vida aquática, as quais são liberadas para o rio em conjunto com a água tratada.
- **Processo de descomissionamento simples** - Devido ao processo de construção ser simples e com poucas estruturas de concreto, maximizando o aproveitamento da geomorfologia natural, o processo de descomissionamento é considerado simples, existindo a possibilidade de reutilização das estruturas e bacias por parte dos proprietários para serem utilizadas como sistemas de irrigação, cultura de peixes, entre outros.

No presente relatório é apresentado do Projeto Conceitual do STN off-line identificado como viável no km 59 do rio Gualaxo do Norte, a jusante do trecho 8. O design apresentado deverá ser aprimorado durante a etapa de projeto executivo, o qual fornecerá as informações necessárias para a construção dos mesmos.

2 CONCEITO DO STN – SISTEMA DE TRATAMENTO NATURAL

Existem dois tipos de alternativas para o tratamento de sedimentos suspensos. A primeira caracteriza-se por elevados tempos de detenção em grandes reservatórios, sendo que a segunda alternativa, por meio de adição de flocculantes e coagulantes, possibilita a diminuição dos tempos de detenção e, como consequência, permite a implantação de reservatórios de pequenas dimensões. Considerando a geomorfologia do terreno, observou-se a impossibilidade de implantar grandes reservatórios ao longo do rio Gualaxo do Norte e particularmente no Trecho 8, optando-se pela segunda alternativa. Este tipo de tecnologia permite um trabalho em série com wetlands, as quais realizam o polimento final da água, melhorando a qualidade da mesma antes de ser vertida nos corpos hídricos. Esta alternativa é considerada amplamente viável e tem sido implementada com sucesso em diversas partes do mundo para tratamento da água, conforme apresentado no Apêndice A.

Na Figura 3 é apresentado um esquema do STN Off-line proposto para o a seção a jusante do trecho 8 do rio Gualaxo do Norte, sendo que maiores detalhes do funcionamento do mesmo serão fornecidos na Seção 6 desse relatório.

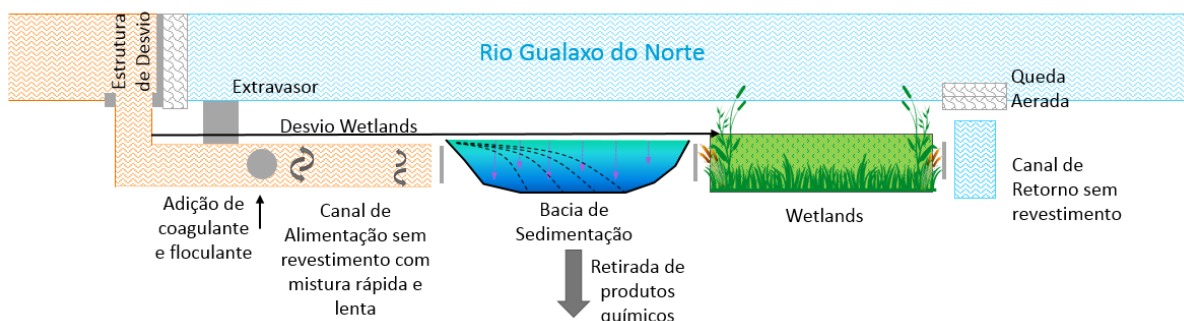


Figura 3: Esquema do STN Off-line proposto para o rio Gualaxo do Norte

Como o STN off-line visa a continuidade da vida aquática, uma parte da vazão do rio será desviada para o tratamento e parte será mantida no curso do rio. Dentre a parcela encaminhada para tratamento, uma pequena porção será tratada apenas pelos processos naturais nas wetlands, e a porção restante será tratada com coagulantes e flocculantes, e posteriormente filtrada nas wetlands a fim de remover a turbidez excedente. A vazão combinada da água tratada apenas nas wetlands, e da vazão tratada nas bacias de sedimentação com adição de coagulantes e flocculantes

e nas wetlands, alcançará uma turbidez consideravelmente inferior a 100 NTU. Desta maneira, quando a água combinada e tratada é misturada com a água que permanece no rio, a turbidez total da mistura será menor que 100 NTU.

Exemplificando, se a turbidez do rio for de 300 NTU e a vazão de 6 m³/s, podem ser encaminhados pela estrutura de desvio 5 m³/s ao sistema de tratamento e permitir que 1 m³/s permaneça no rio com o intuito de dar continuidade à vida aquática a jusante do processo de tratamento. Dos 5 m³/s que são desviados para tratamento, apenas 1 m³/s poderá ser encaminhado através das wetlands e rapidamente retornado ao rio, tendo mínimo contato com baixos níveis de químicos residuais que estão nas wetlands. As concentrações remanescentes de coagulantes e floculantes estarão abaixo das concentrações de toxicidade aguda e crônica admissíveis para a vida aquática, de modo que a vida na água que flui através das wetlands não será afetada. A redução da turbidez nas wetlands será na ordem de 300 NTU para 200 NTU para a parcela de 1 m³/s do rio. Os 4 m³/s restantes serão tratados com coagulantes e floculantes, passarão pelas bacias de sedimentação e serão então descarregados nas wetlands para polimento final. A turbidez dos 4 m³/s será reduzida de 300 NTU para aproximadamente 25 NTU. Desta maneira, a turbidez nas wetlands, considerando a mistura dos 4 m³/s de água totalmente tratada e a parcela de 1 m³/s de vazão que será tratada apenas pelas wetlands, estará na ordem de 70 NTU. Finalmente, os 5 m³/s já combinados, que fluem das wetlands para o rio, serão misturados com 1 m³/s de água que permanece no rio e resultará na turbidez do rio de 100 NTU. A Figura 4 ilustra o conceito descrito.

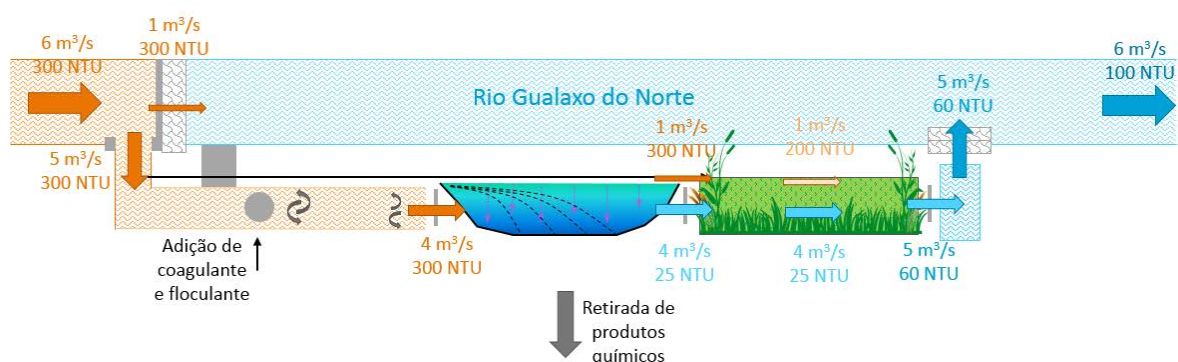


Figura 4: Exemplo do funcionamento do STN Off-line proposto para o rio Gualaxo do Norte

Uma vantagem significativa deste processo de tratamento que divide a vazão em parcelas e realiza o tratamento off-line, é que uma parcela da vazão que vem no

rio (aproximadamente 1/6 do rio) nunca é desviado para tratamento, outra parcela (aproximadamente 1/6 do rio) é tratado apenas nas wetlands sem nenhum tipo de adição química, desta maneira, a vazão restante (aproximadamente 1/3 da vazão total do rio) permanece com uma pureza que pode suportar a vida aquática sem preocupação com a toxicidade que ocorre quando produtos químicos são adicionados à totalidade da vazão do rio.

As parcelas de água, aquela que não é desviada para tratamento, a parcela que só recebe tratamento nas wetlands, e a porção que recebe tratamento completo com coagulantes e floculantes seguidos das wetlands, mudarão continuamente com base nos níveis de turbidez do rio e na vazão. Durante a estação seca, quando as vazões e a turbidez são menores, o uso total de produtos químicos passa ser reduzido, isso porque as parcelas da vazão total do rio que ultrapassa o tratamento sem ser desviada e a parcela do rio que só recebe tratamento nas wetlands poderão aumentar. Portanto, a porcentagem do rio que se encontra exposta a concentrações de coagulantes e floculantes será minimizada a todo momento, para atingir os níveis de turbidez alvo com maior uso do tratamento natural nas wetlands e o um mínimo uso do tratamento químico.

É importante ressaltar que, as wetlands amortecem ainda mais os efeitos da ecotoxicidade da água tratada quimicamente, fornecendo um viveiro para a vida aquática que se reproduz e cresce nas wetlands antes de retornar ao rio. O objetivo é que a parcela da água que é tratada quimicamente recupere a vida ao passar pelas wetlands. Desta maneira o impacto ambiental do tratamento advindo da utilização de produtos químicos, é minimizado por meio da utilização de um sistema que divide as vazões em parcelas, e pelo fato de que o tratamento químico é realizado off-line.

Durante as visitas a campo, foi identificada uma área de planície aluvionar que demonstrou ser adequada para a implantação do local de STN off-line nas proximidades do trecho 8 do rio.

Pensando no rio Gualaxo do Norte como um todo, existe a possibilidade de poder implantar diversos wetlands ao longo desse, sendo que quanto maior o número de sites que forem implantados, menor será a parcela de vazão que deve ser desviada e tratada com produtos químicos em cada um deles. Com a implantação do maior número possível de sites, o alvo da turbidez poderia ser atingido em uma maior faixa

de vazões e níveis de turbidez, e como consequência, a maior parte do rio não exigiria tratamento com produtos químicos. Em decorrência disso, ocorreria a preservação da vida aquática de forma a restaurar rapidamente a saúde do rio e retorno da biota.

Resumidamente, a parcela de vazão com tratamento com produtos químicos no STN off-line proposto para o rio Gualaxo do Norte será encaminhada a um processo composto por três fases principais nas quais será realizado o procedimento de redução da turbidez até os valores admissíveis e esperados. A primeira fase será no canal de alimentação, onde será realizada a dosagem de químicos, para favorecer o processo de sedimentação por meio do adensamento das partículas. Os floculantes possuem a particularidade de conseguir remover argila, matéria orgânica e cor em até algumas horas. A esta mistura de produtos químicos pode ser adicionada alcalinidade, isto dependerá do pH da água do rio.

Após o processo de mistura no canal de alimentação, a água será transferida para a segunda fase nas bacias de sedimentação, onde acontecerá a sedimentação dos flocos formados no processo de coagulação e floculação. A área disponível para a bacia de sedimentação é um dos fatores que condiciona a vazão total a ser tratada, sendo assim, foi selecionada a maior área disponível, a fim de tratar a maior vazão possível. Além da área disponível, a taxa de escoamento superficial ou velocidade de sedimentação é um outro fator essencial na hora de determinar a vazão que poderá ser tratada. Os sólidos sedimentados, os quais carregam os químicos adicionados, são removidos de forma direta nessas bacias, evitando assim o descarte nos rios.

Finalmente, a última fase de polimento e tratamento da água que acontecerá nas wetlands, as quais contarão com espécies de plantas aquáticas nativas. Estas atuam como filtros finais, aderindo as partículas não sedimentadas previamente nas plantas e sedimentando nas zonas rasas.

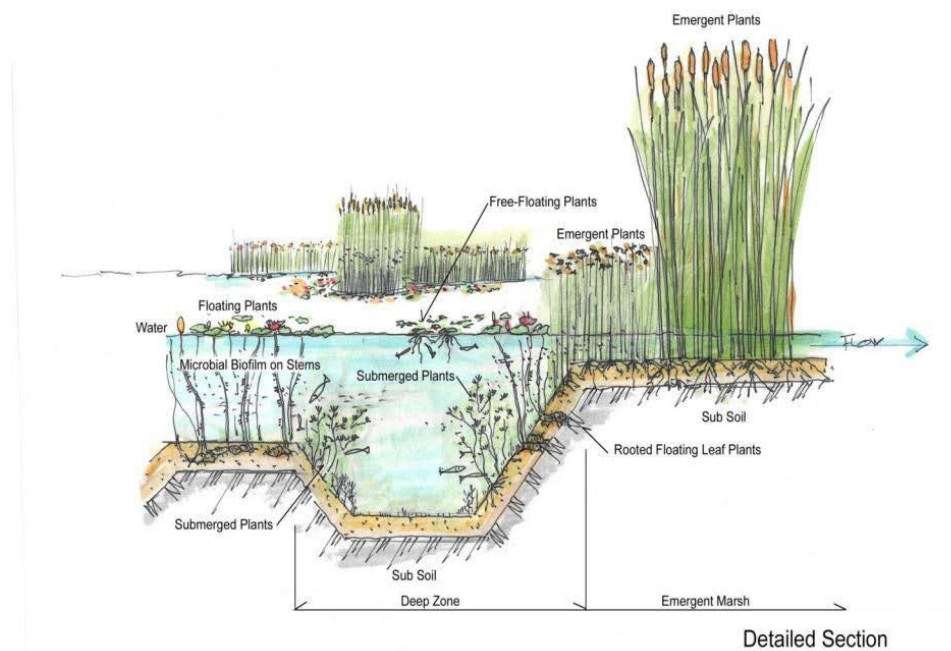


Figura 5: Seção transversal típica de uma *wetland* – Elevada densidade de vegetação que atua como filtro.

3 REGULAMENTAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL E PARÂMETROS DE ESTUDO

3.1 Regulamentação sobre padrões de qualidade de águas

Para a esta etapa de concepção dos STN off-line de água propostos, limitou-se o levantamento de regulamentação ambiental aplicável apenas à qualidade de águas superficiais. Desta forma, foram identificados dois instrumentos legais:

- Resolução CONAMA Nº357, 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.”

- Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, 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.”

A Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1/2008 é aplicada no âmbito do Estado de Minas Gerais e corresponde à Resolução CONAMA Nº357/2005, esta última de âmbito federal. De acordo com esses documentos, a classificação das águas deve ser avaliada por condições e padrões específicos, de forma a assegurar níveis de qualidade e usos preponderantes e o enquadramento dos corpos de água, um instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, deve “estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade” (Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1/2008).

Quanto ao enquadramento dos trechos do rio, escopo deste trabalho, de acordo com o “Relatório Técnico – Acompanhamento da Qualidade das Águas do Rio Doce Após o Rompimento da Barragem da Samarco no distrito de Bento Rodrigues – Mariana/MG”, de 1 de Fevereiro de 2016, publicado pelo IGAM: “as águas do Rio Doce não possuem proposta de enquadramento aprovada”. Conforme estabelecido tanto pelo artigo 42º da Resolução CONAMA nº 357/05 e artigo 37º da Deliberação

Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/08: “Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2”. Portanto, para as premissas deste projeto, as águas do rio Gualaxo do Norte, afluente da bacia do Rio Doce, pertencem a águas doces de Classe 2.

Ambos os instrumentos legais citados definem águas doces como “águas com salinidade igual ou superior a 0,5 ‰”. Para as águas doces de Classe 2, os parâmetros relacionados à concepção dos sistemas de tratamento deste projeto e seus respectivos limites são:

- i. Turbidez: até 100 UNT;
- ii. Sólidos em suspensão totais: 100 mg/L;
- iii. Sólidos dissolvidos totais: 500 mg/L;
- iv. Cor verdadeira: até 75 mg Pt/L;
- v. Sulfato total: 250 mg/L SO₄;
- vi. Alumínio dissolvido: 0,1 mg/L de Al.

Dentre os parâmetros citados acima, ressalta-se que a turbidez seria o parâmetro diretamente relevante para o objetivo da concepção proposta, sendo que os outros importam de forma indireta no tratamento e descarte.

Entretanto, segundo o Termo de Transição e de Ajustamento de Conduta, assinado em 2 de março de 2016, sobre o evento do rompimento da barragem do Fundão ocorrido em 5 de novembro de 2015, dispõe sobre o limite de turbidez:

“CLÁUSULA 157: As medidas descritas nos PROGRAMAS terão por objetivo reduzir gradativamente a turbidez dos Rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até a UHE Risoleta Neves, para níveis máximos de 100 (cem) NTU na estação seca, no prazo definido de acordo com os estudos estabelecidos na CLÁUSULA 150, observado o prazo máximo de 3 (três) anos.”

3.2 Estudos de Ecotoxicidade Existentes

Quanto à toxicidade de substâncias químicas adicionadas às águas para tratamento da turbidez, de acordo com o relatório da APLYSIA Soluções Ambientais preparado para Samarco denominado “Avaliação dos Possíveis Efeitos do Uso Contínuo de Floculantes e Coagulantes no Ambiente - Relatório Final - Relatório

Técnico nº 836/2017 - Revisão 00”, o qual se encontra no momento de realização do presente projeto em processo de revisão interna por parte da Fundação Renova, foram estudados possíveis agentes coagulantes ou floculantes, e a combinação dos mesmos, que seriam aplicáveis nas soluções propostas neste projeto conceitual. Mesmo sendo o referido estudo realizado com uma outra finalidade, os resultados obtidos servem como base e ponto de partida para entendimento do impacto na ecotoxicidade dos diferentes floculantes e coagulantes avaliados. Testes de bancada deverão ser elaborados na etapa de projeto executivo para determinar a combinação de concentrações ótimas e o remanescente na água tratada a fim de evitar agregar toxicidade ao ambiente.

Segundo o Guia Técnico do Manual de Produtos Químicos da CETESB¹: “A ecotoxicologia preocupa-se com o estudo das ações e efeitos nocivos de agentes físicos e químicos presentes no meio ambiente sobre os constituintes vivos dos ecossistemas, tendo como principal finalidade avaliar o risco resultante da presença de tais agentes”.

No meio aquático, para a avaliação da toxicidade de agentes ou da mistura de agentes tóxicos, geralmente se utiliza uma população homogênea, como organismo-teste, para a determinação da concentração responsável por um efeito tóxico. Usualmente, por motivos técnicos e econômicos, são escolhidas espécies representativas de diferentes níveis tróficos (como algas, crustáceos, moluscos e peixes).

O Guia Técnico da CETESB lista alguns parâmetros comumente usados para exprimir toxicidade, entre eles a “Concentração Efetiva – CE”, definida como:

“CE₅₀ – Concentração Efetiva 50: exprime a toxicidade a curto prazo de uma substância que por inalação em condições bem definidas afeta 50% de um grupo de seres vivos em teste, mencionando-se também a duração da exposição ao agente tóxico.”

¹ Manual de Produtos Químicos da CETESB. O manual é composto de um Guia Técnico e 879 Fichas de Informação de Produto Químico. Disponível em: <http://emergenciasquimicas.cetesb.sp.gov.br/manual-de-produtos-quimicos/>

O estudo da APYSIA (2017) teve como objetivo geral determinar se a utilização de floculantes e coagulantes combinados é causador potencial de efeitos crônicos, a longo prazo, em organismos aquáticos. Este estudo teve três etapas: avaliação da ecotoxicidade individual de cada produto, avaliação dos produtos combinados e ensaios na Barragem Santarém, *in situ*, dos produtos selecionados. O estudo ressalta a ausência de informações referentes aos efeitos crônicos em organismos aquáticos. A Tabela 1 mostra o levantamento da ecotoxicidade aguda de 10 produtos selecionados pelo estudo.

Tabela 1: Resumo dos dados sobre os produtos químicos estudados e respectiva ecotoxicidade aguda

Categoria	Identificação	Características	Ecotoxicidade Aguda (CE₅₀)
Coagulante	Flonex 4540	Líquido incolor levemente amarelado	10 – 100 mg/L
	Superfloc C577	Líquido amarelo viscoso	10 – 100 mg/L
	Sulfato de Alumínio Ferroso	Sólido granulado marrom/cinza	Não disponível
	Policloreto de Alumínio PAC12	Líquido âmbar pouco viscoso	282,8 mg/L
	Policloreto de Alumínio PAC18	Líquido âmbar pouco viscoso	282,8 mg/L
	Tanfloc SG	Líquido castanho escuro	13,2 mg/L
Floculante	Flonex 934 VHM	Sólido branco granulado	>100 mg/L
	Flonex 920 SHR	Sólido granular	>100 mg/L
	Superfloc A100S	Sólido creme	>100 mg/L
	Superfloc N100	Sólido branco	>100 mg/L

Fonte: APLYSIA, 2017.

Em relação à ecotoxicidade crônica, o relatório aponta os seguintes resultados para organismos de 3 níveis tróficos, de acordo com ensaios realizados na Barragem Santarém. Contudo, o estudo sugere que as concentrações reportadas não são compreendidas como a dose máxima de aplicação, mas que sejam consideradas como referência de carga residual dos produtos no ambiente, ou seja, que poderiam interagir com a biota aquática.

Os resultados abaixo correspondem à concentração que causa efeito em 10% dos organismos (CE₁₀) ou ao valor crônico estimado (VC), calculado sob a CE₁₅ gerada em ensaio de avaliação da mortalidade dos peixes.

Tabela 2: Resultados dos ensaios crônicos de ecotoxicidade na barragem de Santarém

Ecotoxicidade Crônica				
Categoria	Produto	<i>Danio rerio</i> VC	<i>Ceriodaphnia dubia</i> CE ₁₀	<i>P. subcapitata</i> CE ₁₀
Coagulante	Flonex 4540	0,048 mg/L	0,32 mg/L	0,078 mg/L
	Superfloc C577	0,032 mg/L	0,15 mg/L	0,33 mg/L
	Tanfloc	1,72 mg/L	5,76 mg/L	1,6 mg/L
	Sulfato de Alumínio Ferroso	3,45 mg/L	10,66 mg/L	5,61 mg/L
	Policloreto de Alumínio – PAC12	138 mg/L	124 mg/L	8,13 mg/L
	Policloreto de Alumínio – PAC18	34,5 mg/L	25,92 mg/L	2,34 mg/L
	Flonex 920 SHR	17,25 mg/L	33,73 mg/L	98,49 mg/L
Floculante	Flonex 934 VHM	17,25 mg/L	0,36 mg/L	166,56 mg/L
	Superfloc A100S	17,25 mg/L	6,89 mg/L	38,28 mg/L
	Superfloc A100S	862,5 mg/L	343,3 mg/L	75,2 mg/L

Fonte: APLYSIA, 2017.

Para a avaliação de produtos combinados, estudou-se um ponto a montante da UHE Candonga, compreendida no Rio Doce, concluindo-se que:

- Isoladamente os coagulantes (ecotoxicidade crônica entre 0,032 e 138 mg/L) apresentam maior potencial tóxico quando comparados com floculantes (0,36 a 862,5 mg/L).
- O Policloreto de alumínio – PAC12 – foi o coagulante com menor potencial tóxico e, em geral, os coagulantes constituídos por sais de alumínio foram os relativamente menos tóxicos.
- O Superfloc N100 foi o floculante com menor ecotoxicidade crônica.
- A combinação Superfloc C577 com o Superfloc A100S apresentou o menor risco ecológico.
- A combinação de Policloreto de alumínio (PAC12) 10 mg/L + Superfloc N100 25 mg/L não apresentou toxicidade para nenhum dos organismos expostos.
- A efetivação dos impactos sobre a biota depende da fração residual dos compostos, nesse sentido, os resultados obtidos na avaliação com amostras do ambiente indicaram que o uso não provocou incremento na ecotoxicidade frente as condições atuais do curso hídrico.
- Sugere-se que sejam realizados estudos/monitoramentos *in situ* durante a aplicação visando confirmar se a utilização da combinação de coagulante e floculante para a região não está agregando toxicidade ao ambiente.

4 CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS E ATUAIS DO RIO GUALAXO DO NORTE

4.1 Vazões

Através do levantamento de estações fluviométricas disponíveis com histórico de dados registrados e ainda de acordo com outros relatórios de estudos hidrológicos foi identificada apenas uma estação de monitoramento com dados históricos, cuja bacia compreende o rio Gualaxo do Norte e, conseqüentemente, o trecho de interesse desse projeto de concepção. Os dados foram obtidos através do portal Hidroweb da ANA (<http://hidroweb.ana.gov.br>).

Os dados da estação fluviométrica considerada são os seguintes:

Tabela 3: Dados da Estação Fluviométrica

Código	56337000
Nome	FAZENDA OCIDENTE
Bacia	ATLÂNTICO, TRECHO LESTE (5)
Sub-bacia	RIO DOCE (56)
Rio	RIO GUALAXO DO NORTE
Estado	MINAS GERAIS
Município	BARRA LONGA
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-20:16:2
Longitude	-43:6:3
Altitude (m)	549
Área de Drenagem (km ²)	529

A área da bacia hidrográfica correspondente à Estação Fluviométrica 56337000 denominada como FAZENDA OCIDENTE, é apresentada na Figura 6.

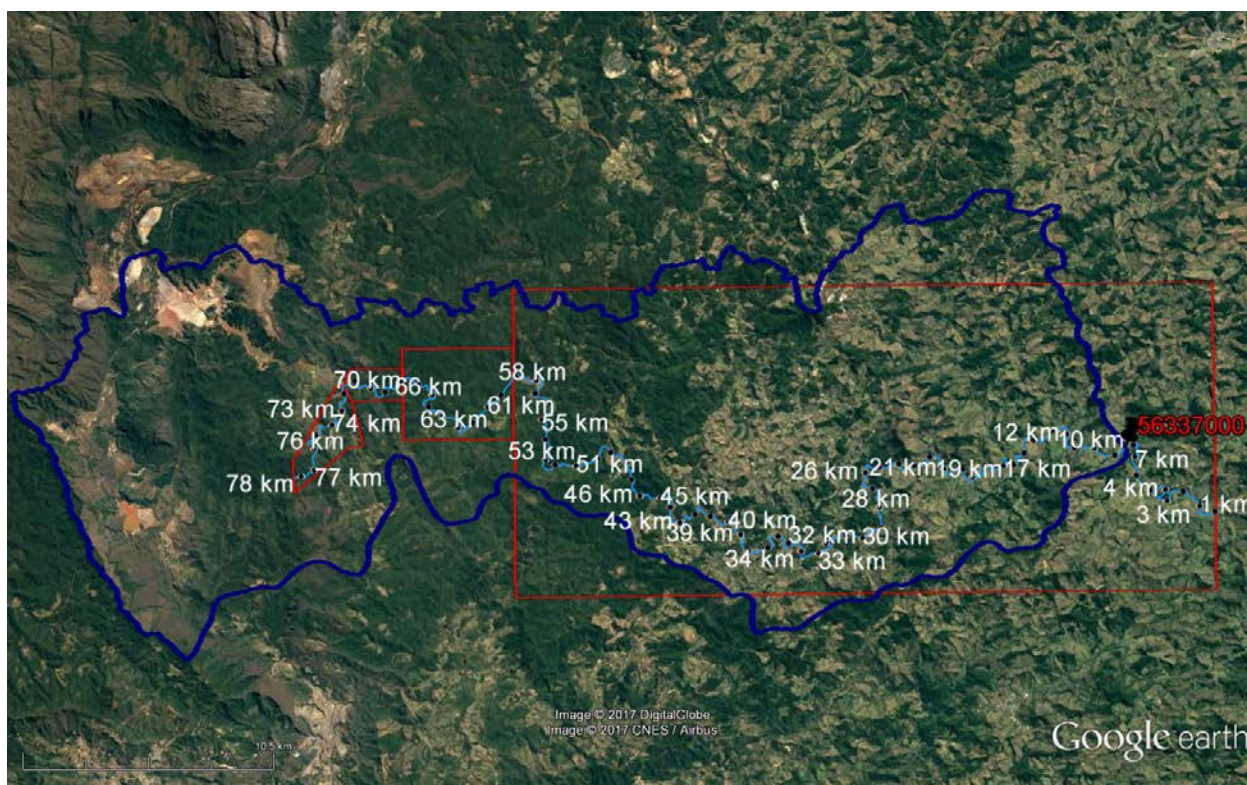


Figura 6: Localização da Estação 56337000 e bacia hidrográfica correspondente

Esta estação 56337000 compreende dados brutos de vazão de 1938 a 2005 e dados consistidos de 2008 a abril de 2015. A vazão média da série histórica da estação é de 12,8 m³/s, enquanto que a vazão com 50% de frequência é de 9,7 m³/s. A partir da curva de permanência calculada em função dos últimos 30 anos de vazões disponíveis, Figura 7, observa-se que aproximadamente 70% das vazões ocorrem abaixo da média.

Na Tabela 4 estão apresentadas as estatísticas de vazões, enquanto na Figura 8 estão apresentadas as médias anuais calculadas para os últimos 30 anos na estação 56337000. Nessa figura, observou-se que o período de vazões baixas começa no mês de abril, estendendo-se até o mês de setembro, sendo que os meses com maiores vazões são dezembro e janeiro.

Tabela 4: Vazões observadas nos últimos 30 anos na estação 56337000

Série de vazões (m ³ /s)	
Média	12,8
Máxima	540,0

Série de vazões (m³/s)	
Mínima	2,2
Mediana	9,7
Q _{7.10}	4,8

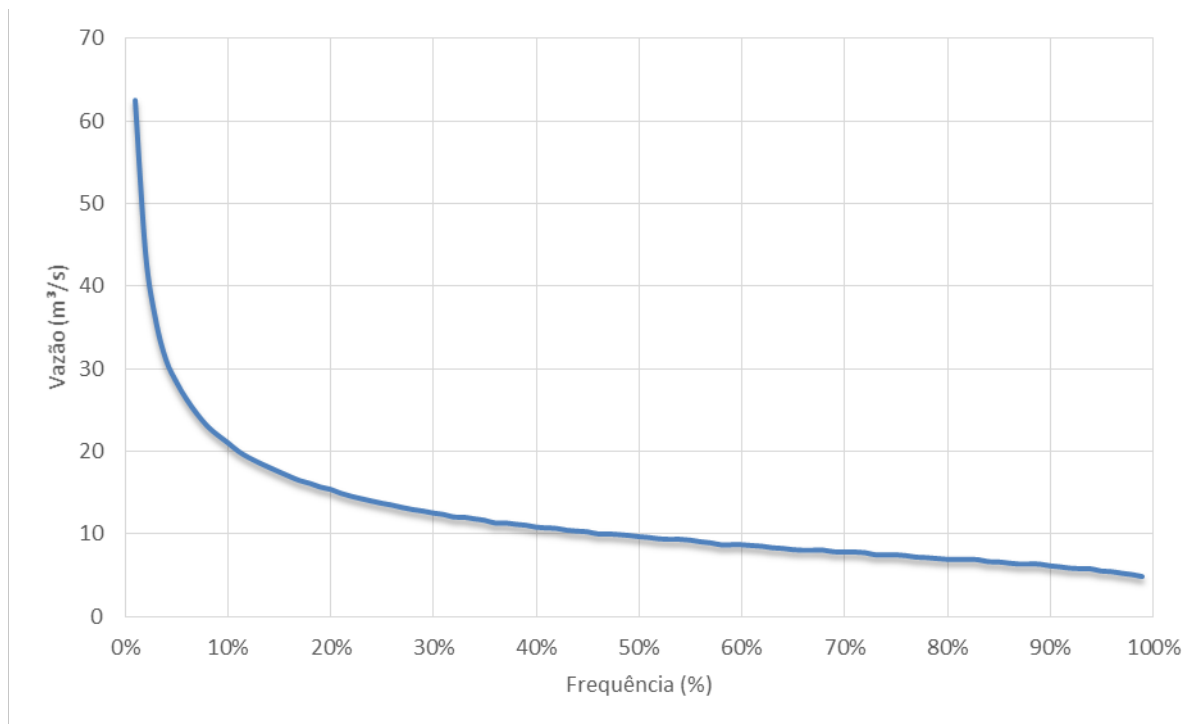


Figura 7: Curva de Permanência da Estação 56337000

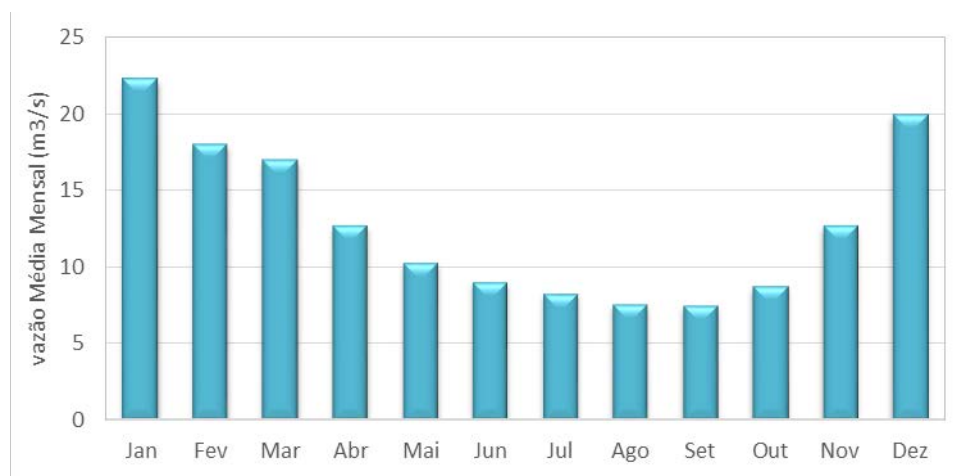


Figura 8: Vazões médias mensais da série histórica da estação 56337000

4.2 Qualidade da Água

A qualidade da água do rio Gualaxo do Norte foi dividida entre período pré-evento e pós-evento, considerando o impacto nas características da água superficial causado pelo rompimento da barragem de Fundão. Esta informação serve como base para entendimento das condições pré-evento (ou linha de base), principalmente para entender a ordem de grandeza da turbidez e a sua variação sazonal, e também das condições da qualidade da água pós-evento, ligadas ao entendimento da variação dos diferentes parâmetros de interesse de qualidade da água afluente ao STN off-line.

4.2.1 Pré-Evento - Turbidez

Os dados para análise das características de linha de base da bacia hidrográfica avaliada foram coletados do banco de dados do monitoramento da qualidade de água realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM. Estes dados foram obtidos através do Portal InfoHidro do IGAM (<http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/serie-historica>) e as estações de monitoramento relevantes para este estudo são:

- RD009 – estação de monitoramento localizado próximo ao distrito de Monsenhor Horta, em ponto a montante da confluência do rio Gualaxo do Norte e Rio do Carmo,
- RD071 – estação de monitoramento localizado no Rio do Carmo, em ponto a jusante da confluência do rio Gualaxo do Norte e a montante da confluência com o rio Piranga

A seguir são apresentados os registros históricos disponíveis de turbidez na estação RD009 na Figura 9 entre os períodos de Julho de 1997 e Junho de 2016 (frequência mensal ou bimestral), ou seja, antes e depois do evento de rompimento da Barragem do Fundão. Observou-se que os valores médios estão na ordem de 50 NTU, sendo que o máximo observado atinge aproximadamente 420 NTU (Fevereiro de 2002). Em função disso, foram obtidas as médias mensais, conforme apresentado na Figura 10, onde observou-se que no mês de Fevereiro, época de chuvas, ocorreram os valores mais elevados de turbidez.

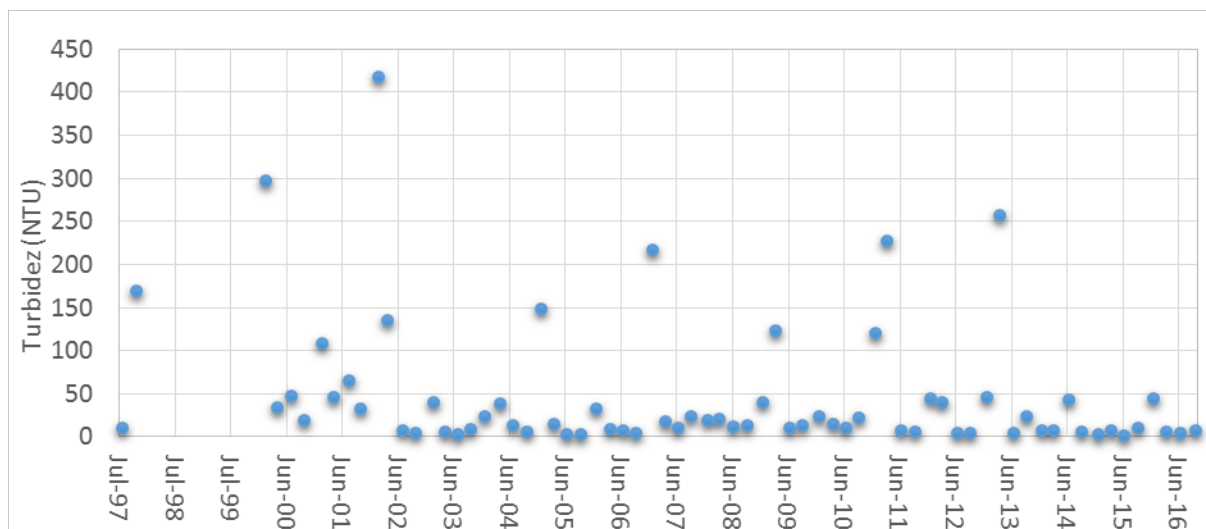


Figura 9: Dados de monitoramento histórico de turbidez na estação RD009 (próxima ao distrito Monsenhor Horta)

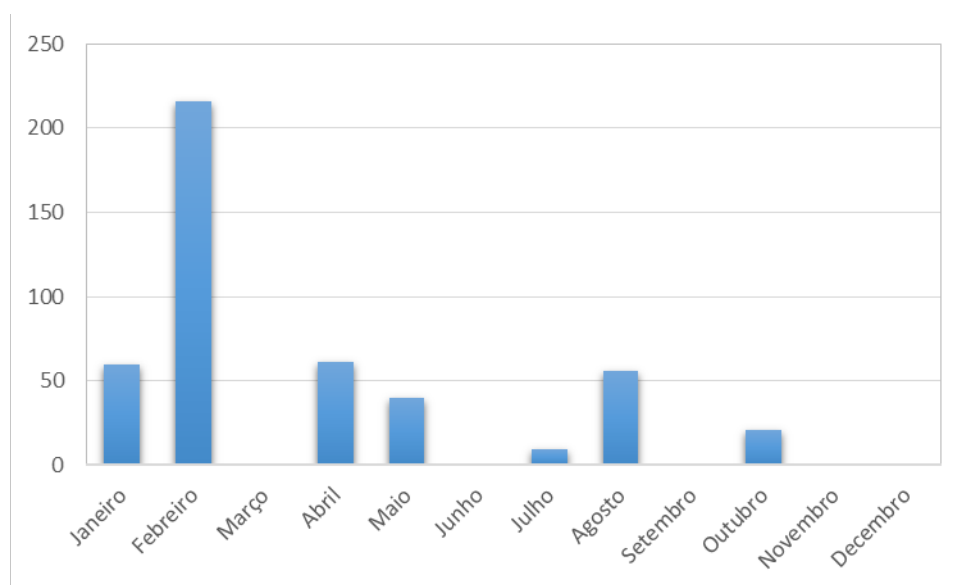


Figura 10: Médias mensais dos dados de monitoramento histórico de turbidez na estação RD009 (próxima ao distrito Monsenhor Horta)

Na Figura 11 são apresentados os registros históricos disponíveis de turbidez na estação RD071 (Rio do Carmo) entre o mês de junho de 2008 e o mês do acontecimento do evento, em novembro de 2015.

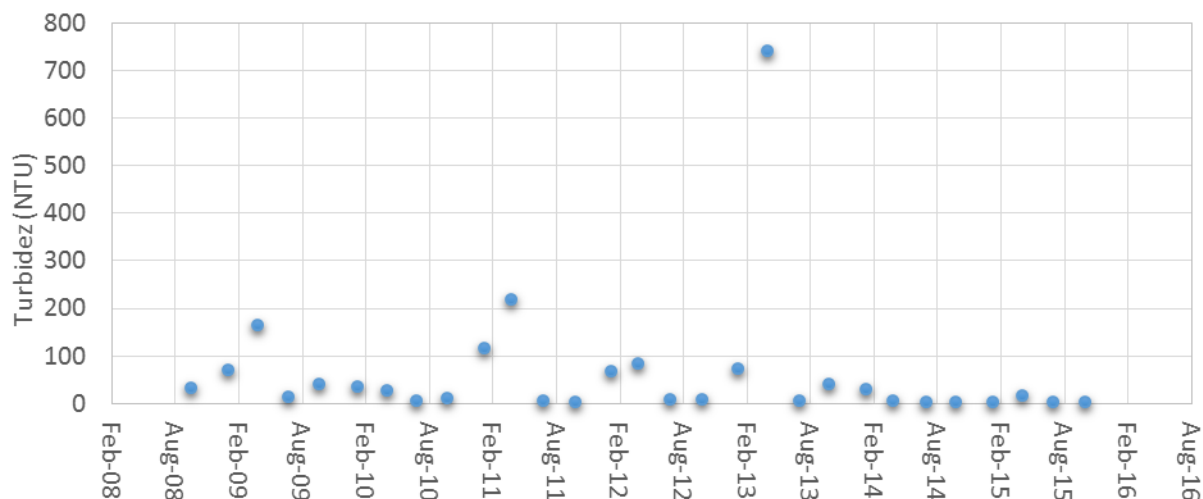


Figura 11: Dados de monitoramento histórico de turbidez na estação RD071 (no Rio do Carmo)

Em seguida, na Figura 12, foi calculada a frequência dos dados de turbidez nas estações para o mesmo período quando foram medidos valores abaixo de 100 NTU em aproximadamente 85% do tempo e, conseqüentemente, 15% das medições históricas estavam acima do limite legal de 100 NTU.

Foi observado que historicamente em período antes do evento de rompimento da barragem, a estação RD071 (Rio do Carmo) registrou valores de turbidez mais altos que a estação RD009 (próxima ao distrito Monsenhor Horta). Considerando as vazões dos dois tributários, há a possibilidade do rio Gualaxo do Norte ter apresentado maior turbidez.

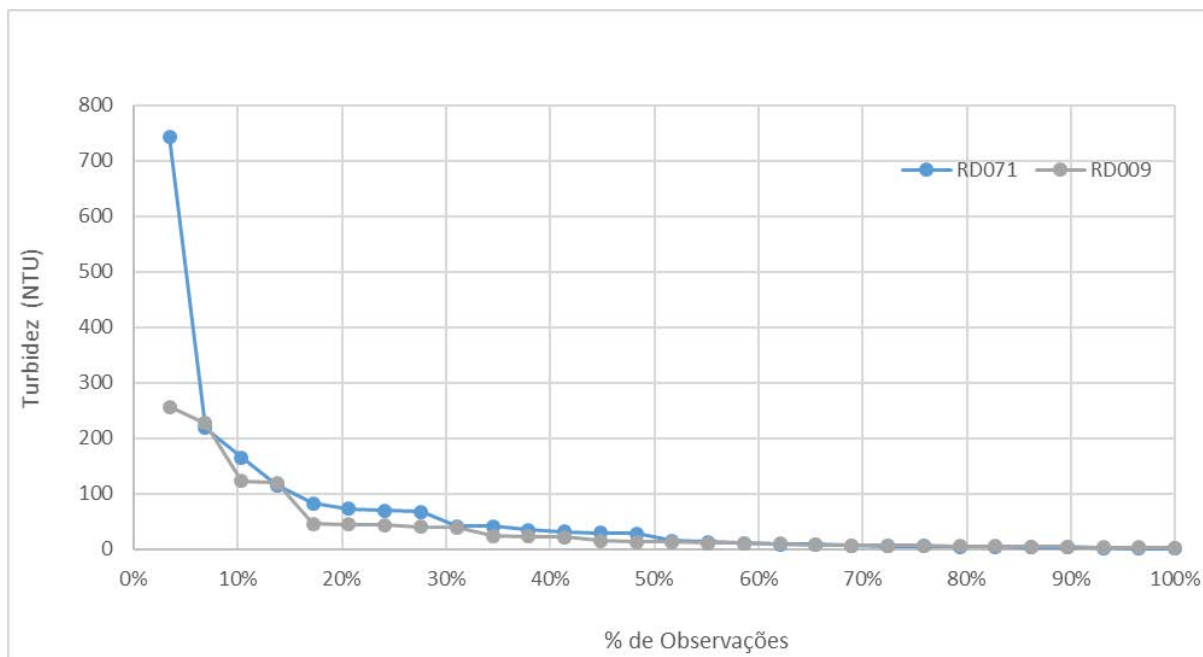


Figura 12: Análise de frequência das medições de turbidez pré-evento entre 2008 e 2015

4.2.2 Pós-Evento - Qualidade da Água

A turbidez ao longo do rio Gualaxo do Norte é monitorada por 6 estações automáticas de monitoramento gerenciadas pela Fundação RENOVA, sendo a localização das mesmas apresentada na Figura 13. A Figura 14 apresenta as medianas mensais por estação de abril/2016 a março/2017, onde verifica-se que os maiores valores de turbidez em todo o rio ocorreram no período chuvoso na região, sendo outubro e novembro os meses que apresentaram os picos de turbidez em todas as estações de monitoramento. Para presente caso foram consideradas as medianas, já que as médias forneciam valores distorcidos em função dos picos de turbidez observados no período chuvoso.



Figura 13: Estações de monitoramento automático de turbidez ao longo do rio Gualaxo do Norte

Outro ponto de destaque são as medições na estação Ponte do Bucão, uma vez que esta estação registrou as medianas mais altas na maioria dos meses avaliados em comparação às outras estações. Em consequência, considera-se que existem contribuições de turbidez ao longo do rio, já que os valores de turbidez aumentam mesmo com a contribuição de tributários até a Ponte do Bucão, sendo que a jusante na estação rio Gualaxo do Norte os valores diminuem.

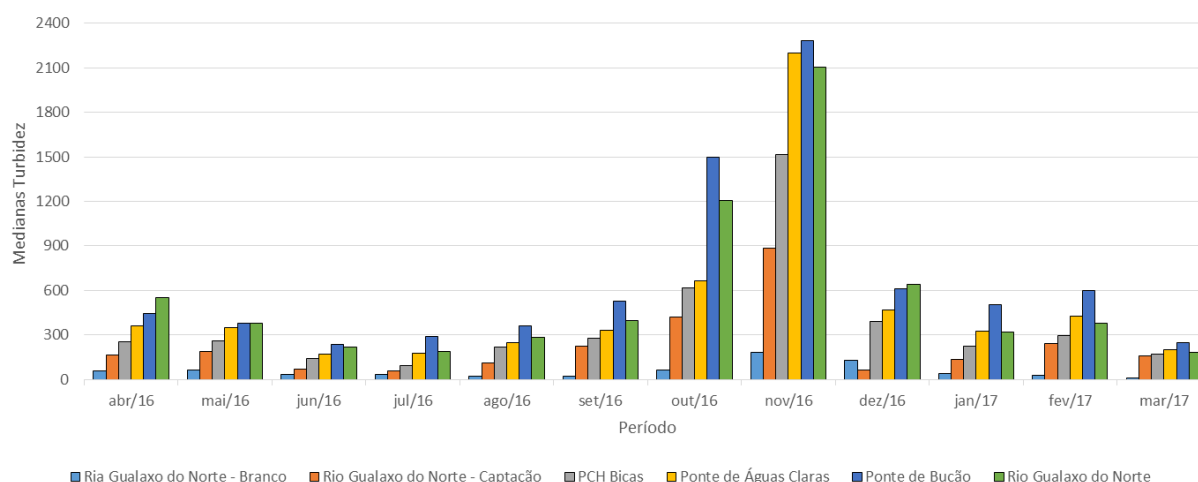


Figura 14: Variação da Turbidez ao longo do rio Gualaxo do Norte – mediana mensal entre Abril de 2016 e Abril de 2017

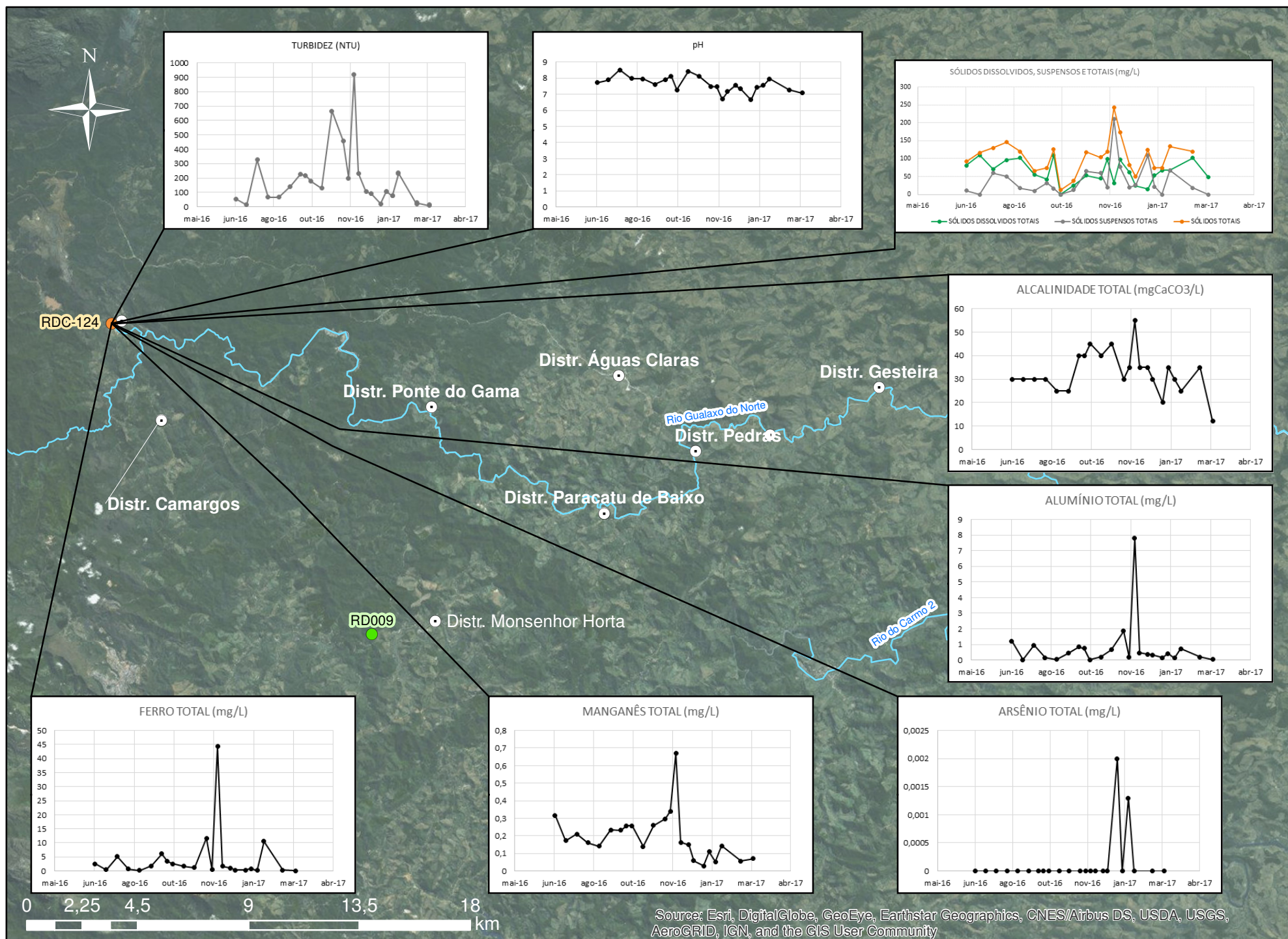
Além destas estações de monitoramento de turbidez, a qualidade de água foi analisada em diversos pontos pela SAMARCO desde o rompimento da barreira de rejeitos. Para o presente estudo foram selecionados os seguintes pontos:

- RDC-124 – localizado no rio Gualaxo do Norte próximo ao município de Bento Rodrigues a montante dos sites avaliados.
- RDC-24 – localizado no rio Gualaxo do Norte, a montante da confluência com o rio do Carmo 2.

Os parâmetros de interesse de qualidade de água superficial são:

- Turbidez
- pH
- Alcalinidade
- Sólidos Totais
- Sólidos Totais Suspensos
- Sólidos Totais Dissolvidos
- Metais
- Ferro
- Manganês
- Alumínio
- Arsênio

A Figura 15 e a Figura 16 apresentam os resultados do monitoramento disponíveis entre o período de novembro de 2015 a fevereiro de 2017 para os pontos mencionados.



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Figura 15: Qualidade da Água na Estação RDC 124

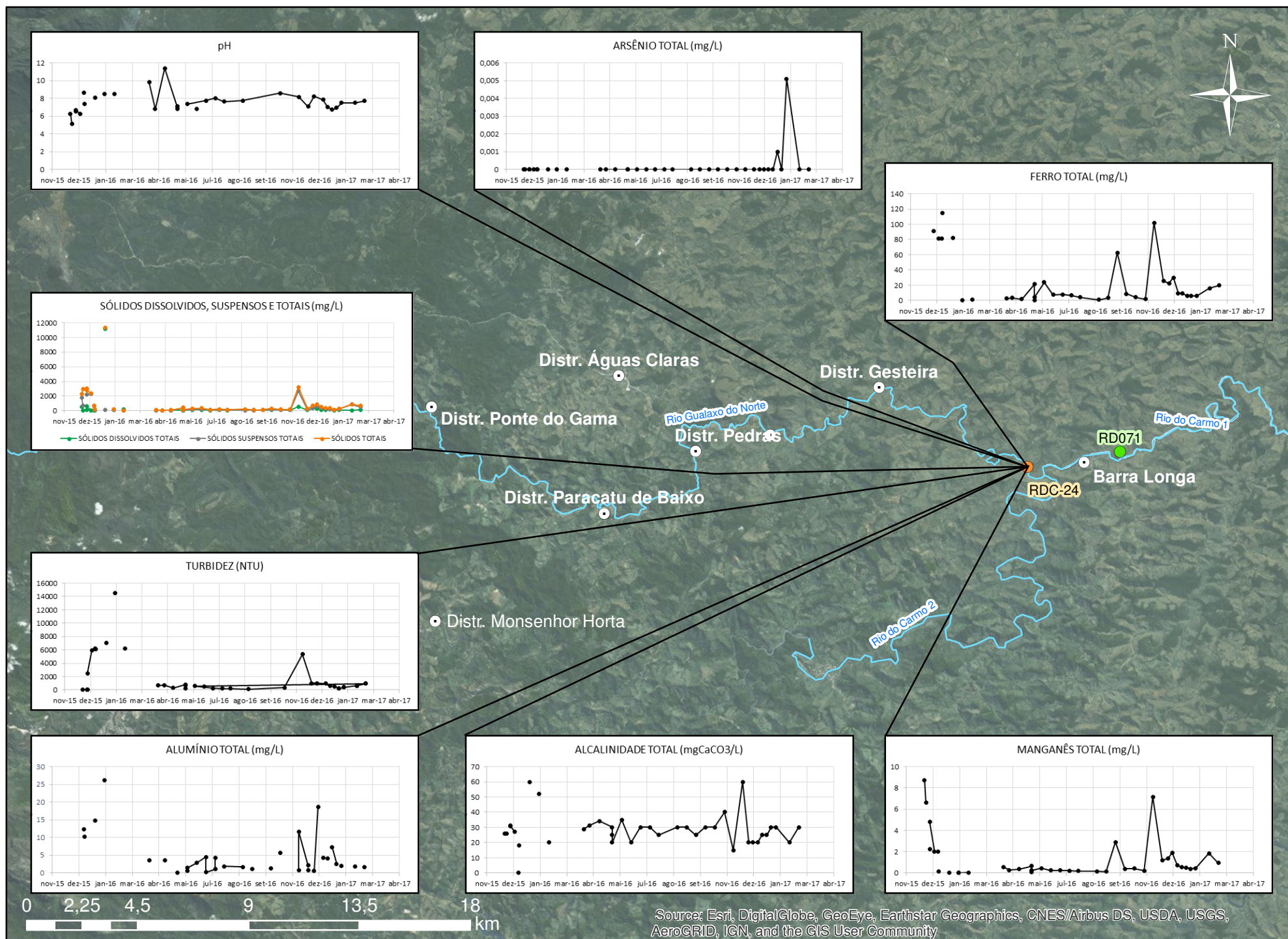


Figura 16: Qualidade da Água na Estação RDC 24

5 SELEÇÃO DOS LOCAIS ADEQUADOS PARA O SISTEMA DE TRATAMENTO NATURAL OFF-LINE

O conceito de Sistemas de Tratamento Natural (STN) off-line para reduzir os níveis de turbidez no rio Gualaxo do Norte envolve o desvio da água do rio para bacias de sedimentação e *wetlands* artificiais. Para que este conceito seja viável, deve haver uma área relativamente plana adjacente à calha do rio e o mesmo deverá estar disponível para a construção de bacias e *wetlands*. A sua vez, este terreno deve estar a uma certa elevação que permita o desvio por gravidade da água do rio para o STN off-line.

Esta seção apresenta a descrição do processo que foi feito na identificação e seleção de sites propícios para a implantação dos STN off-line.

5.1 Potenciais Locais para Implantação o STN off-line

Nos 9 km de comprimento do rio Gualaxo do Norte no Trecho 8, a bacia hidrográfica é caracterizada por uma geomorfologia de íngremes montanhas e vales e um rio que possui um elevado gradiente. A declividade média do rio dentro do trecho estudado está na ordem de 0,3% (0,003 m/m). Várias quedas ocorrem na região em que o canal está limitado por íngremes afloramentos rochosos. Nos trechos do rio com menor gradiente, em consequência de o canal do rio ser pouco limitado pelas colinas adjacentes, surgem as planícies aluvionares, as quais na maioria dos casos possuem pequenas dimensões (menores de 1 ha de tamanho). Desta maneira, devido à topografia local, existem apenas alguns locais de planícies ao longo do rio que possuem tamanho suficiente para a implantação dos STN off-line.

Para o presente estudo, imagens aéreas e dados topográficos foram primeiramente avaliados, a fim de identificar potenciais locais para implantação dos STN off-line. Todos os locais identificados que eram acessíveis por estrada foram visitados, para verificar principalmente, se as condições dos mesmos eram favoráveis para as instalações dos STN off-line.

A Figura 17 apresenta um mapa geral dos três (3) locais que foram selecionados e considerados como potenciais locais para implantação dos STN off-line nas proximidades do trecho 8 do rio Gualaxo do Norte. Os mapas de cada local mostram a área potencial disponível para as instalações do STN off-line e a

localização das estruturas de desvio de vazão (Figura 18 a Figura 20). Adicionalmente, perfis longitudinais do rio, ao longo dos trechos atingidos em cada local são apresentados na Figura 21.

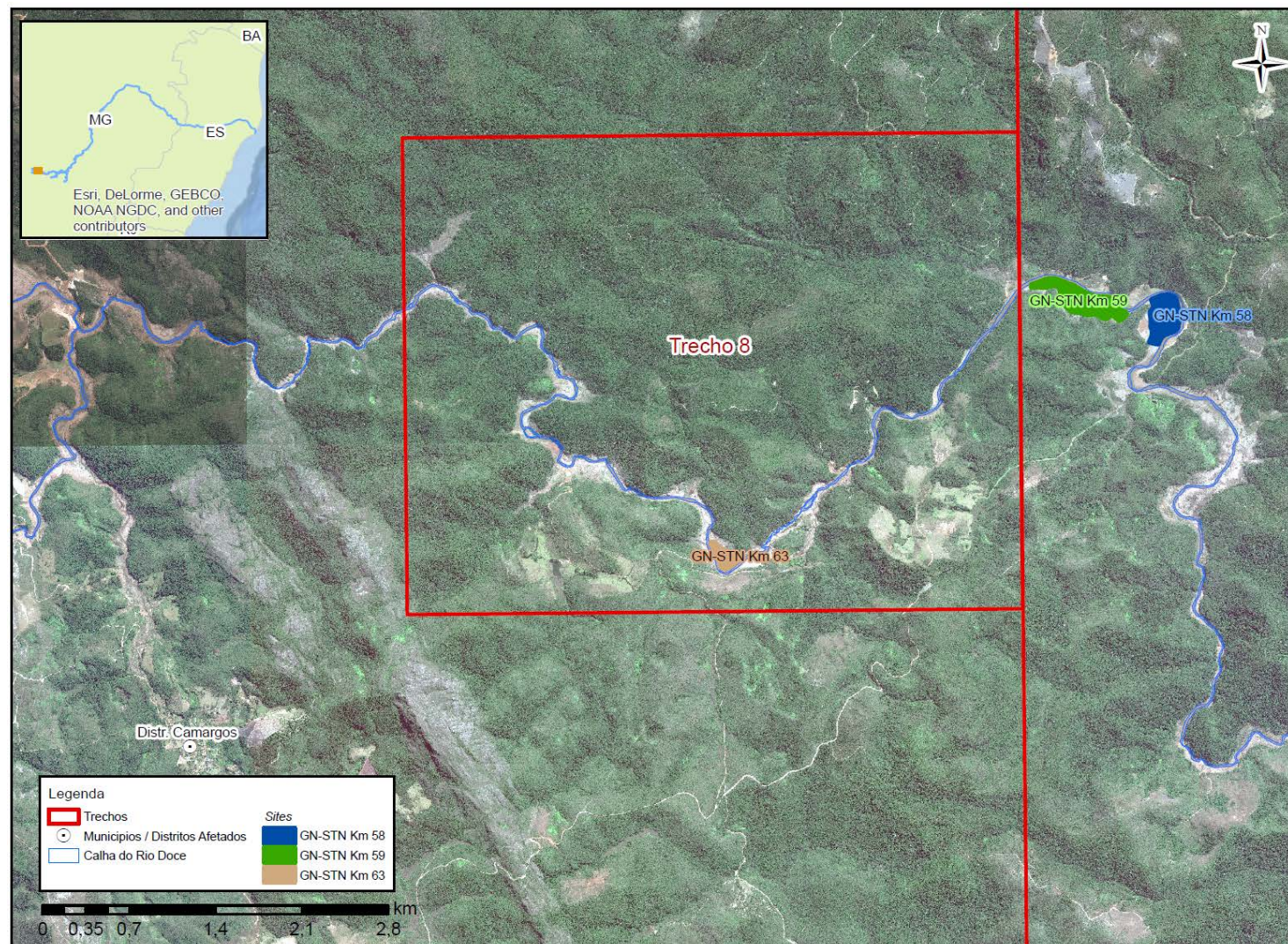


Figura 17: Localização dos potenciais locais para implantação dos STN off-line do trecho 8 e proximidades

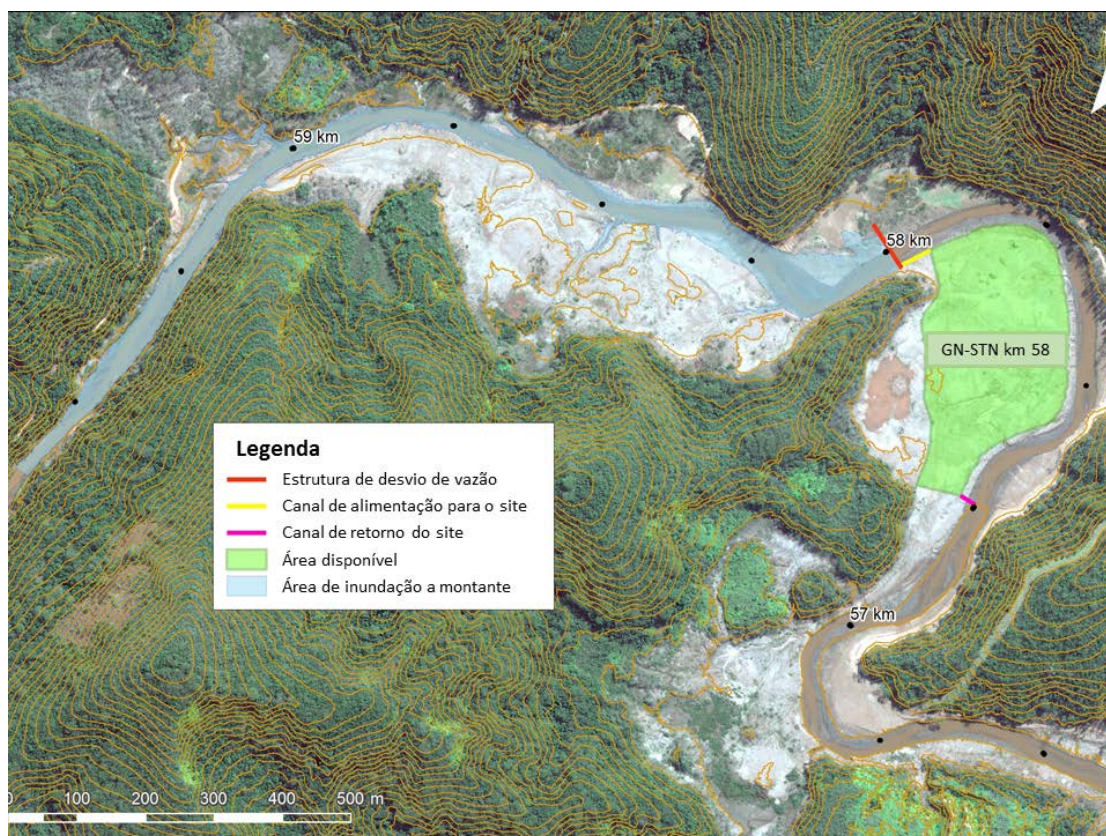


Figura 18: Potencial locação para o GN-STN km 58

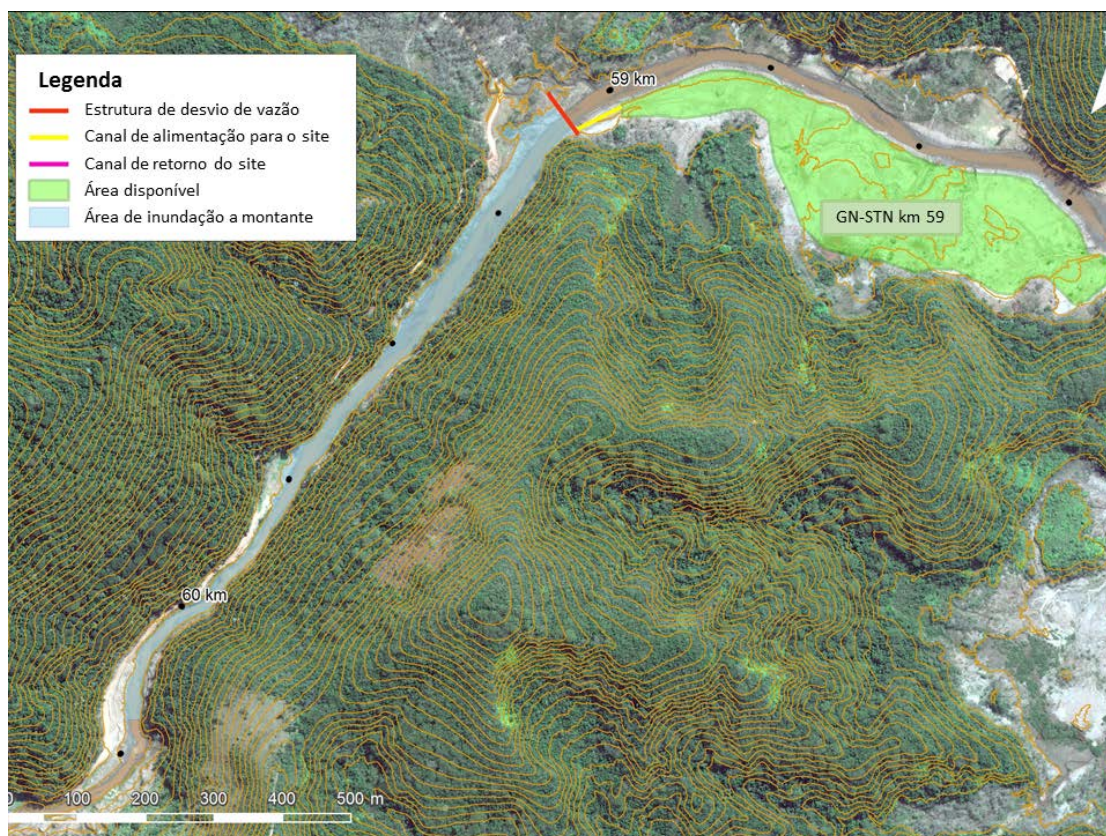


Figura 19: Potencial locação para o GN-STN km 59

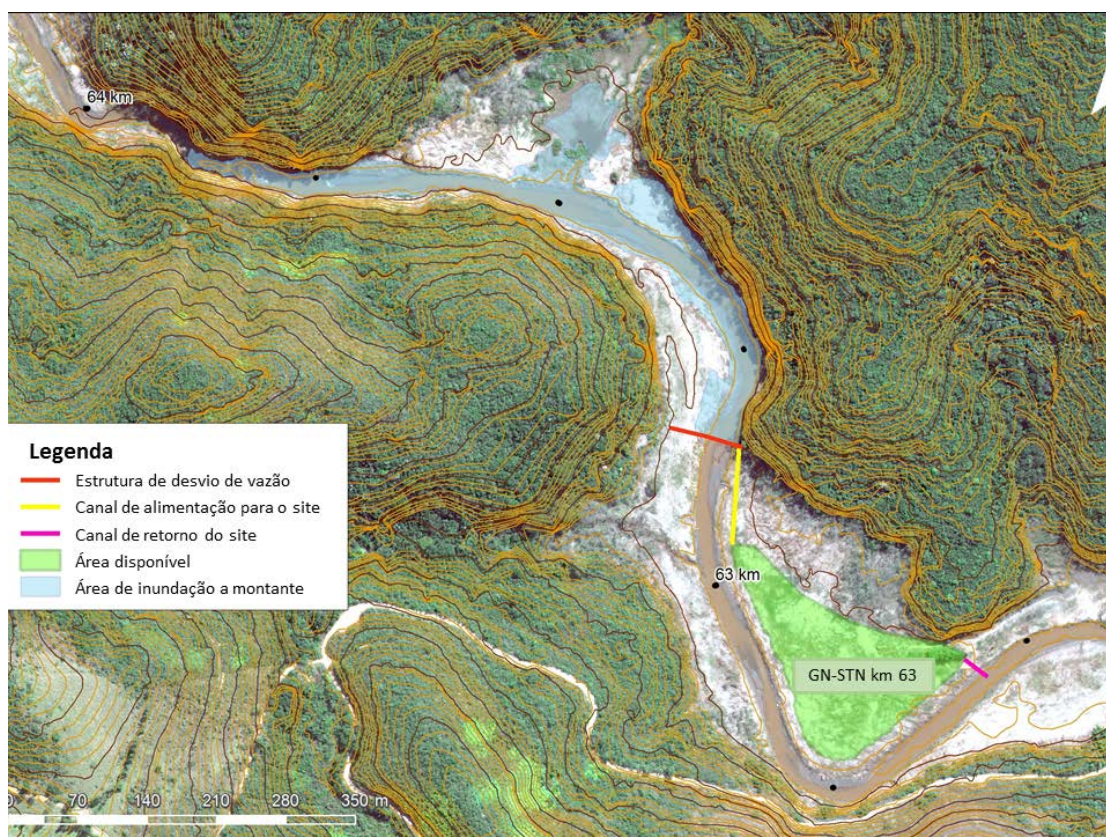
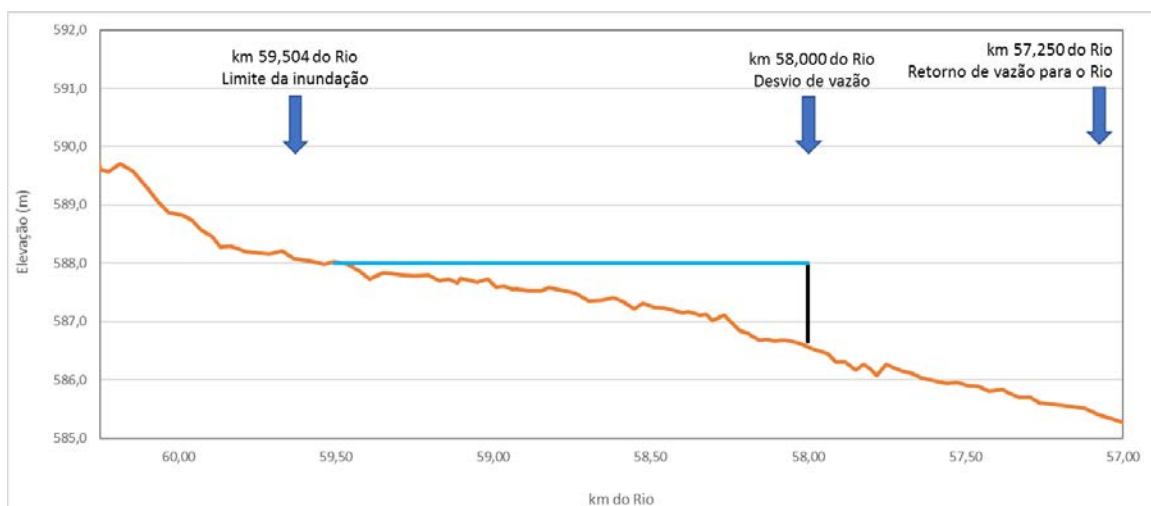
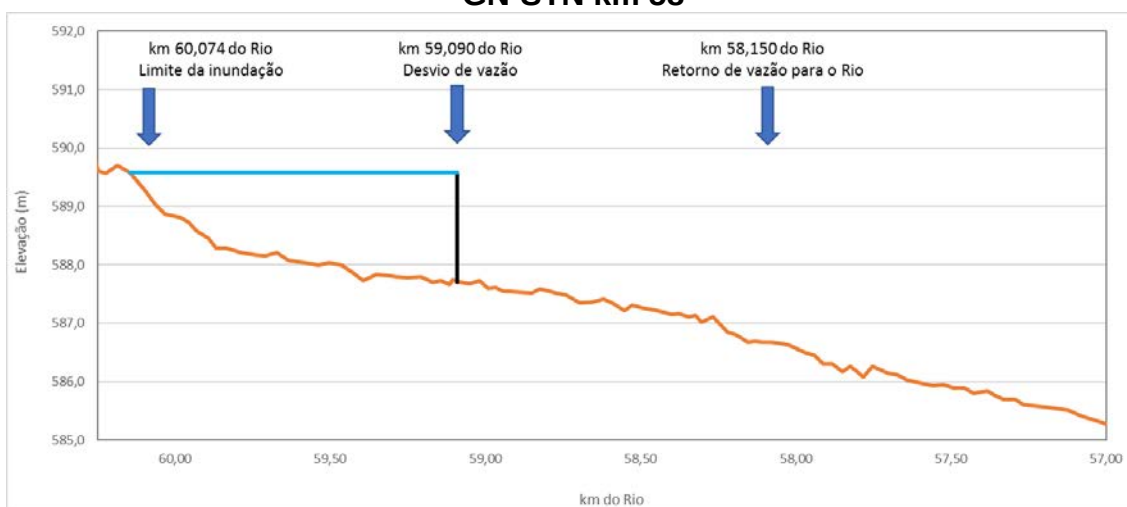


Figura 20: Potencial locação para o GN-STN km 63

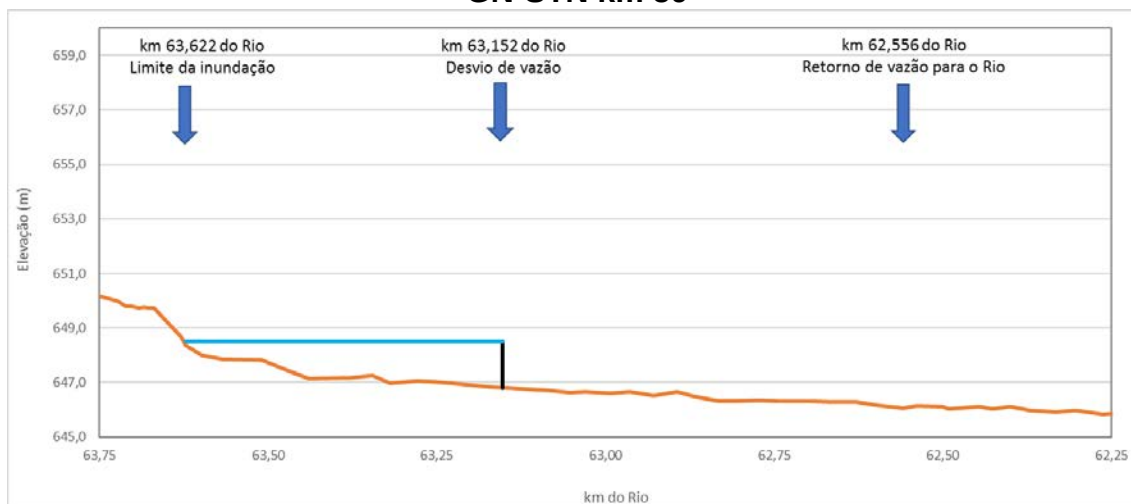
5 – SELEÇÃO DOS LOCAIS ADEQUADOS PARA O SISTEMA DE TRATAMENTO NATURAL OFF-LINE



GN-STN km 58



GN-STN km 59



GN-STN km 63

Nota: Diferentes escalas são usadas em cada perfil de elevação.

Figura 21: Perfil de elevações do rio em potenciais locais para os STN off-line - Influência das estruturas de desvio de vazão

Após a locação preliminar das estruturas de desvio de vazão e delimitação inicial das áreas disponíveis para a implantação do STN off-line para cada local, diversas características dos sites foram resumidas para auxiliar na triagem e seleção dos locais mais adequados. Alguns dos principais critérios utilizados no processo de triagem e seleção do site incluíram:

- A área disponível para as instalações do STN off-line - áreas maiores permitem o tratamento de uma maior porcentagem da vazão total do rio;
- Comprimento do canal e área do rio afetados pelo represamento causado pela estrutura de desvio - comprimentos menores e áreas afetadas minimizam os impactos locais;
- Localização ao longo do rio Gualaxo do Norte - locais distribuídos a montante, meio e jusante dos Trechos 8 e 9 proporcionam a redução na turbidez ao longo do rio.
- Elevação das planícies aluvionares e estruturas de desvio a fim de evitar bombeamento.

Desta maneira, as principais características de cada local são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5: Características dos sites para cada Potencial site do Sistema de Tratamento Natural Off-line

Características dos sites	Site		
	GN-STN km 58	GN-STN km 59	GN-STN km 63
km do rio na estrutura de desvio (km)	58	59,1	63,2
km do rio no retorno de vazão (km)	57,3	58,2	62,6
Área disponível (ha)	6,4	8,7	2,1
Comprimento do canal de alimentação para o site (m) ^a	50	76	100
Comprimento da estrutura de desvio (m)	77	76	76
Altura da estrutura de desvio (m)	1,4	1,8	1,7
Elevação da superfície da água a montante do desvio (m)	588	589,6	648,5
km do rio a montante do limite da inundação (km)	59,5	60,1	63,6
Comprimento do leito do rio afetado pelo desvio (km)	1,5	1,06	0,47
Área de represamento a montante da estrutura de desvio (ha)	6,1	3,7	3

Nota: Os comprimentos dos canais de alimentação e de retorno representam a distância entre o rio e a borda da área até o STN off-line. O comprimento real dos canais será maior para distribuir a água entre as bacias.

5.2 Sites Recomendados para Implantação dos STN Off-line

Uma das principais limitações para a implantação das instalações do STN off-line é a área disponível na planície aluvionar para a implantação das instalações do STN off-line. A fim de tratar a maior parcela de vazão do rio, locais de 5 ha ou maiores em área são os preferidos. Dos locais avaliados, apenas os sites GN-STN km 58 e km 59 satisfazem este critério. Os sites GN-STN km 58 e km 59 estão muito próximos um do outro, separados por uma distância inferior a 1,0 km. Apenas um destes locais seria necessário e o site GN-STN km 59 é preferível devido a sua maior área disponível para unidades do STN off-line e a posição da estrutura de desvio de vazão, que cria uma menor área de represamento de água e comprimento do canal do rio impactados.

O site GN-STN km 59 foi o local recomendado para aprofundar a investigação para o desenvolvimento dos STN off-line. Com a estrutura de desvio no km 59,1 do rio, dentro do Trecho 8, o sistema contribuirá para reduzir a turbidez e melhorar a qualidade da água do rio em todo o trecho a jusante do tratamento. A implementação do sistema nesse local será avaliada em mais detalhes nas próximas seções. É importante ressaltar, que o proprietário da área para implantação do GN-STN km 59 não foi identificado até o momento.

6 PROJETO CONCEITUAL DO SISTEMA DE TRATAMENTO NATURAL OFF-LINE

Nesta seção será apresentado o local pré-selecionado para a instalação do Sistema de Tratamento Natural (STN) off-line, que tem como objetivo principal a diminuição dos níveis de turbidez do rio Gualaxo do Norte. Os conceitos e critérios de projeto serão expostos, assim como as plantas a nível conceitual de um possível STN off-line para do local pré-selecionado para implantação.

Os desenhos elaborados com motivo do presente projeto conceitual encontram-se no Apêndice B – Projeto Conceitual da Área de Tratamento. Nesse documento encontram-se apresentados os desenhos a seguir:

- Capa, localização dos sites, índice de desenhos
- Layout GN-STN km 59
- Movimentação de solo GN-STN km 59
- Fluxograma de processo GN-STN km 59
- Perfil hidráulico GN-STN km 59
- Área de represamento GN-STN km 59
- Lista de equipamentos
- Detalhes construtivos I de IV
- Detalhes construtivos II de IV
- Detalhes construtivos III de IV
- Detalhes construtivos IV de IV

O site GN-STN km 59 localiza-se na margem direita do rio Gualaxo do Norte, a 59 km de seu desague no rio do Carmo. A área disponível compreende aproximadamente 8,7 hectares de uma região predominantemente plana e cercada por vegetação. As margens do rio são pouco sinuosas e possuem cerca de 830 m em contato com o site selecionado. O local é mostrado na Figura 19 na Seção 5.1. A seguir a solução proposta do STN off-line para esse site é descrita.

6.1 Conceito e Critérios de Projeto

Nessa Seção é apresentado o conceito do STN proposto para o tratamento do rio Gualaxo do Norte. São mostrados diagrama de blocos, fluxograma de processo,

uma descrição do processo e planta feita a nível conceitual para a compreensão do sistema proposto.

6.1.1 *Diagrama de Blocos*

Na Figura 22 é apresentado o diagrama de blocos do STN off-line proposto para o tratamento do rio Gualaxo do Norte. O diagrama apresenta todas as etapas de tratamento propostas, de maneira genérica, sendo aplicável para a solução de todos os sites. Critérios de projeto selecionados são mostrados (como a velocidade nos canais e taxa de escoamento nas bacias de sedimentação), porém esses serão discutidos com mais detalhes na Seção 6.1.2.5. A descrição completa do processo de tratamento encontra-se na Seção 6.1.2.

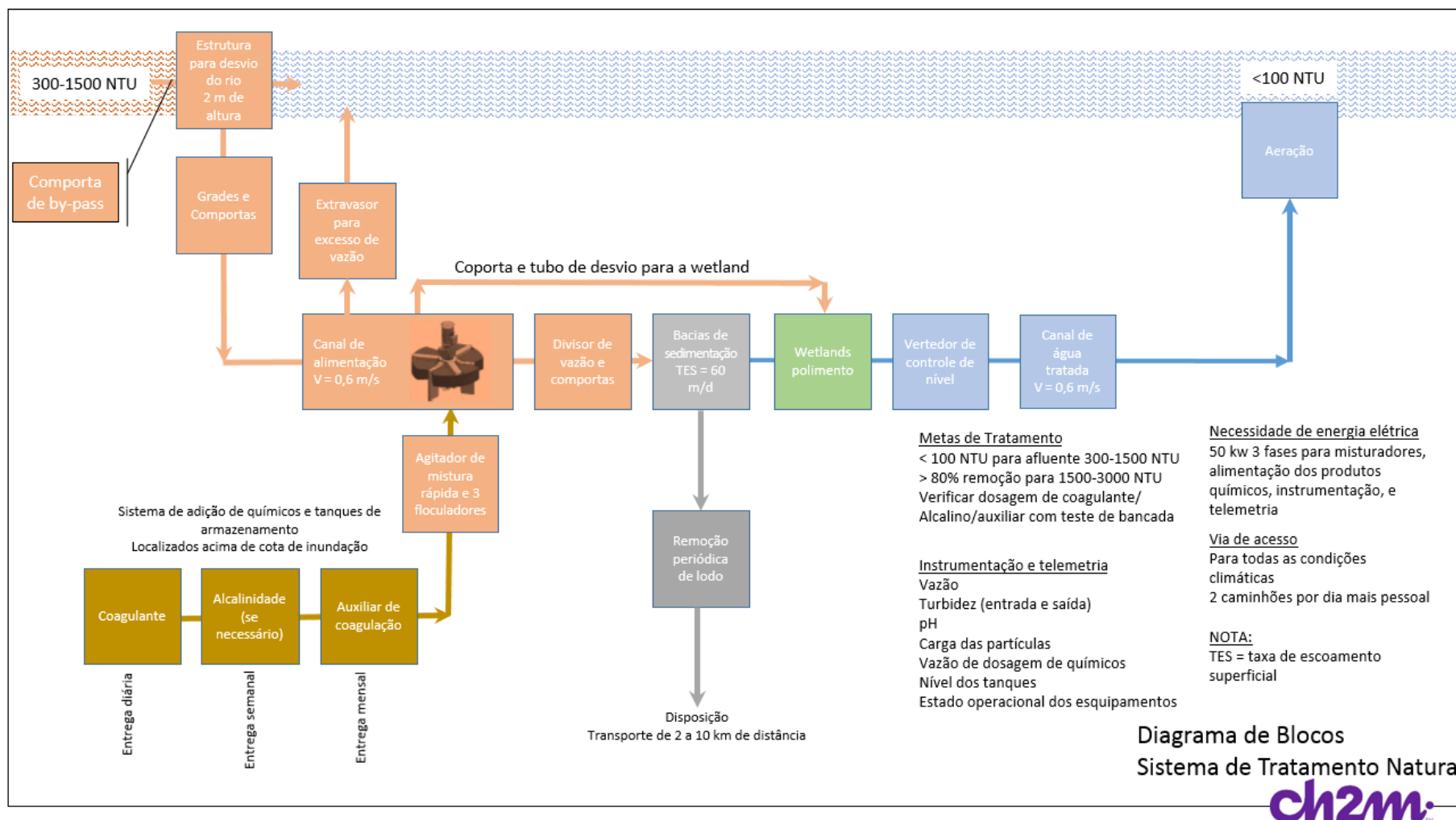


Figura 22: Diagrama de blocos do Sistema de Tratamento Natural Off-line proposto para o Trecho 8 no rio Gualaxo do Norte

6.1.2 Descrição do Processo de Tratamento

O Sistema de Tratamento Natural off-line (STN off-line) proposto é resultado da união de um processo convencional de tratamento de água – coagulação/floculação/sedimentação – e um processo de tratamento natural denominado de wetland para polimento final do efluente clarificado.

Um dos conceitos principais do STN é a minimização da quantidade de obras e impacto na vida presente no rio. O processo proposto é composto das seguintes unidades e estruturas:

6.1.2.1 Estrutura de desvio de vazão

A estrutura terá entre 1 e 2 metros de altura e será construída usando rocha compactada, tendo como função o desvio da maior parcela da vazão do rio para dentro do STN off-line. Ela será instalada logo após a entrada para o canal de alimentação do processo de tratamento e ocupará toda a seção transversal do rio. Sua face de montante será pavimentada com concreto ou uma membrana de PEAD (polietileno de alta densidade) que será incorporada na estrutura. As vazões que excederem a capacidade de tratamento do sistema de tratamento fluirão por cima da estrutura de desvio. O sistema de tratamento funcionará por gravidade a partir da estrutura de desvio. A estrutura possuirá uma comporta e um tubo que a atravessa para que parte desejada da vazão do rio seja desviada (sofra *by-pass*), e permita a passagem de cascalho e areia do leito do rio, auxiliando na recuperação do rio e diminuindo a quantidade de sedimentos que entram no STN.

Uma estrutura que permite o controle do fluxo de água que entra no STN é prevista juntamente à estrutura de desvio de vazão. A estrutura possuirá gradeamento, uma comporta e um tubo que conduzirá a água do rio para o início do canal de alimentação. O conjunto será de concreto armado com comportas operadas manualmente, e possuirá uma passarela com guarda-corpos para fornecer acesso aos operadores.

6.1.2.2 Canal de alimentação e sistema de dosagem de químicos

A vazão a ser tratada será conduzida a bacias de sedimentação por um canal, ao qual será adicionada quantidade suficiente de produto químico coagulante para o tratamento apropriado. O canal possuirá seção transversal trapezoidal e será dimensionado de tal modo que a velocidade máxima no canal não ultrapasse 0,6 m/s para que o mesmo não precise ser revestido. Revestimento de brita/cascalho sobre manta geotêxtil é previsto nas áreas em que se espera maior turbulência, como abaixo dos agitadores.

A montante do canal existirá um extravasor de vazão excedente, localizado na lateral do canal. De acordo com o nível de água no canal, a vazão excedente será direcionada para o canal do rio. Na mesma estrutura será projetado um tubo controlado por uma comporta que permitirá o desvio de parte da vazão diretamente para wetlands, sem receber adição de produtos químicos. Esse desvio tem por objetivo preservar qualquer tipo de organismos vivos que possam estar presentes na água, facilitando assim a recuperação do rio após o tratamento. A estrutura será feita de concreto armado.

Após o ponto do extravasor de excesso de vazão, a parcela que não foi desviada das bacias de sedimentos receberá adição de produtos químicos para coagulação e floculação. Serão adicionados um composto coagulante, um coadjuvante (auxiliar de coagulação) e alcalinidade, caso necessário. A definição de qual produto químico será utilizado e sua dosagem serão resultantes de ensaios de bancada realizados com água do rio.

O sistema de dosagem incluirá tanques de armazenamento, bombas de dosadores de químicos, tubulação, painel elétrico e controles automatizados para regular a dosagem. Os tanques e equipamentos serão montados em uma base de concreto. Um telhado para proteção do sol/chuva será fornecido para abrigar equipamentos mecânicos, elétricos e operadores. Os tanques de armazenamento de produtos químicos serão dimensionados para fornecer três dias de armazenamento para que sempre haja uma capacidade de armazenamento disponível igual a um caminhão de produto químico. As dosagens químicas e o volume de lodo gerado nas bacias de sedimentação serão determinados em um teste de tratabilidade em escala de bancada.

Os misturadores do canal de alimentação serão flutuantes e fornecerão gradiente para mistura rápida e floculação. Um agitador de mistura rápida e três misturadores de floculação serão fornecidos. O agitador de mistura rápida irá consumir cerca de 20 kW e os misturadores de floculação consumirão aproximadamente 5 kW cada. A demanda de energia total para o sistema de tratamento natural é de aproximadamente 50 kW e será fornecida por uma linha de transmissão de energia próxima ou por um gerador local.

Ao final do canal de alimentação serão instaladas estruturas vertedouras para divisão de vazão para as bacias de sedimentação que irão operar em paralelo. Os vertedores serão circulares e construídos utilizando-se tubos de concreto armado, similares a seções de bueiros. Um tubo com uma comporta em seu final será usado para transportar a vazão de cada vertedor para as bacias de sedimentação. Uma passarela com guarda-corpo será instalada para dar acesso ao controle da comporta. Os tubos possuirão anéis de vedação. As taxas de escoamento sobre o vertedor serão de no máximo 5.000 m³/d/m.

6.1.2.3 Bacias de sedimentação

O objetivo dessas unidades é a sedimentação dos flocos formados no processo de coagulação/floculação. Serão projetadas bacias de sedimentação para operação em paralelo. Utilizando como base a taxa de escoamento superficial máxima de 60 m³/m²/d e as áreas disponíveis, foram calculadas as vazões máximas que poderão ser tratadas em cada um dos locais pré-selecionados. O nível da água nas bacias será mantido em 3 metros ou tão profundas quanto possível, com base no nível de água subterrânea. O nível será controlado pelos vertedores de saída que possuirão taxas de escoamento no vertedor de no máximo 5.000 m³/d/m.

Os sólidos sedimentados no fundo das bacias (lodo) serão removidos periodicamente, e destinado a um local para disposição final, preparado para o recebimento do mesmo. A remoção de lodo das bacias se dará por meio de tubos perfurados instalados no fundo das bacias de sedimentação. O lodo será conduzido por gravidade até bacias de retenção, de onde um caminhão tanque poderá fazer a coleta e destinação apropriada do lodo.

6.1.2.4 Wetlands

Estarão instaladas em série após as bacias de sedimentação com função de realizar o polimento final da água. O nível da água será mantido em 1 m nas unidades, com zonas mais profundas nas entradas e saída do efluente. As wetlands serão densamente povoadas com espécies de plantas aquáticas nativas emergentes e submersas que auxiliarão na remoção de flocos que não foram sedimentados nas bacias de sedimentação. Isso é atingido devido a um biofilme que existe nas plantas que proporciona filtração natural para a água. O controle de nível será realizado por vertedores de saída com taxas de escoamento no vertedor de no máximo 5.000 m³/d/m. Na saída da água tratada pelo STN serão projetadas quedas para aeração da água, feitas primariamente de rochas ou gaviões. O objetivo da aeração é aumentar o teor de oxigênio dissolvido na água, o que auxilia no desenvolvimento de formas de vida superiores ao curso d'água.

6.1.2.5 Instrumentos

É prevista instalação de sistemas com CLP (controlador lógico programável), além de medidores de vazão e níveis e medidores de pH, turbidez e potencial zeta. Os valores colhidos por esses sistemas serão usados para ajuste fino do processo de tratamento, fornecendo informação da dosagem ideal de produtos químicos, ou ajuste nas comportas das tubulações. Prevê-se que os instrumentos utilizem energia de um conjunto de painéis solares e baterias.

6.1.2.6 Considerações adicionais

6.1.2.6.1 *Movimentação de Terra, Corte e Aterro*

Tendo como premissa básica que o processo não contará com bombeamento e será executado com a menor quantidade possível de estruturas de concreto, espera-se que a maior parte da movimentação de terra durante a implantação do STN seja a de corte, com pouco aterro. Deve ser previsto local para disposição do grande volume de solo que será removido. Salienta-se que as camadas superficiais de solo dos locais possam estar contaminadas por rejeitos, e esse volume de sólidos deve ser manejado de maneira adequada. Na Seção 6.7 são discutidos critérios de seleção de áreas para disposição de solo.

6.1.2.6.2 Arraste de metal não reagido

Durante operação normal do sistema, o arraste de metal (alumínio ou ferro) não reagido será inferior aos limites de 0,1 mg/L (100 µg/L) conforme CONAMA 357/05 para Classe 2, desde que quantidade suficiente de alcalinidade seja fornecida ao sistema para reação completa e de que haja agitação suficiente para correta coagulação e floculação.

6.1.3 Critérios de Projeto

São apresentados de maneira sumarizada na Tabela 6, os critérios de projeto utilizados na elaboração do projeto conceitual do STN off-line. Os critérios de projeto são valores e definições adotados para que as unidades de processo e seus periféricos sejam dimensionados/ selecionados.

Tabela 6: Critérios de projeto para elaboração do projeto conceitual do STN OFF-LINE

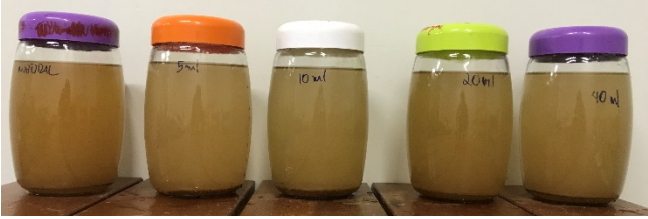
Unidade/Equipamento	Observação	Unidade
Gradeamento		
Tipo	Grosso	
Inclinação	45	°
Comportas Principais		
Localização	Tubo de by-pass, captação junto a estrutura de desvio, tubo de desvio das bacias	
Tipo	Deslizante operada manualmente	
Tubos de entrada		
Tubos em paralelo a partir da estrutura de captação	2	un
Canal de alimentação		
Formato	Trapezoidal	
Inclinação dos taludes laterais (H:V)	3	m/m
Profundidade de água no canal	1	m
Velocidade máxima	0,6	m/s
Base para projeto das bacias de sedimentação		
Taxa de escoamento superficial máxima	60	m ³ /(m ² .d)
Profundidade	3	m
Borda livre	0,5	m
Inclinação dos taludes laterais submersos (H:V)	2	m/m

Inclinação dos taludes laterais emerso (H:V)	3	m/m
Profundidade de projeto	50%	%
Base para projeto das <i>wetlands</i>		
Profundidade	0,5	m
Borda livre	1	m
Inclinação dos taludes laterais (H:V)	3	m/m
Profundidade de projeto	50%	%
Agitador de coagulação		
Tipo	Flutuante de mistura rápida	
Potência	20	kW
Quantidade	1	
Agitador de floculação		
Tipo	Flutuante de mistura lenta	
Potência	5	kW
Quantidade	3	
Sistema de dosagem de químicos		
Químico - Coagulante	Sais de alumínio ou ferro	
Químico - Auxiliar de coagulação	Polímero orgânico em emulsão	
Químico - Alcalinidade	Hidróxido de sódio	
Bombas dosadoras	Solução de Coagulante, alcalinidade e polímero	
Tanques de armazenamento e baias de contenção	Coagulante, alcalinidade e polímero	
Instrumentos/ Equipamentos		
Gerador de energia	A combustão	
Painel solar e baterias		
Medidores	pH, vazão, turbidez, níveis e potencial zeta	
Bermas e arruamento		
Largura mínima	7	m
Inclinação máxima	6%	%

6.1.4 Teste Realizado em Campo

A fim de avaliar a eficiência na remoção da turbidez no tempo devido a adição de coagulante, foi realizado em campo um teste com a água do rio e diferentes dosagens de sulfato de alumínio. Os resultados são apresentados na Figura 23 e na Figura 24. Cabe destacar que estes testes carecem de validade científica e foram realizados sem adição de polímeros/alcalinidade e correta aplicação de mistura.

Observou-se durante os ensaios que a aplicação do coagulante melhorou expressivamente a sedimentabilidade das partículas suspensas, diminuindo a turbidez a níveis próximos de 100 NTU após 90 minutos de teste, sendo que os valores iniciais estavam na ordem de 250 NTU.

	Natural	Dosagem 1	Dosagem 2	Dosagem 3	Dosagem 4
Início					
15 min					
30 min					
45 min					
60 min					
90 min					

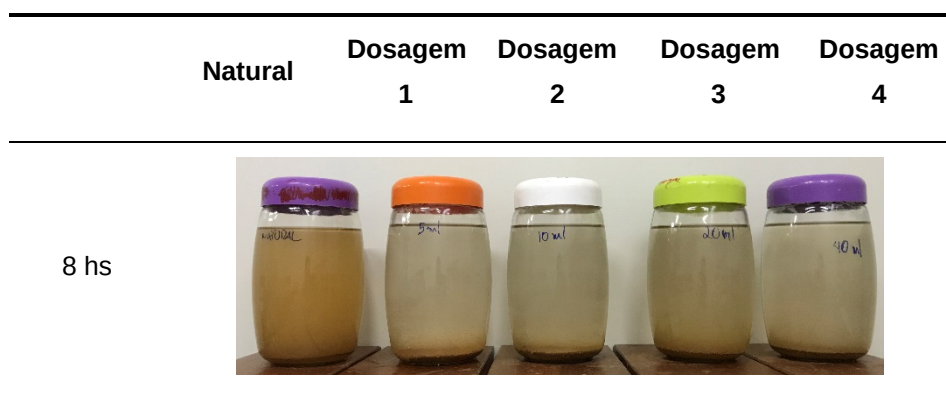


Figura 23: Resultados fotográficos dos testes realizados em campo para diferentes dosagens de Sulfato de Alumínio

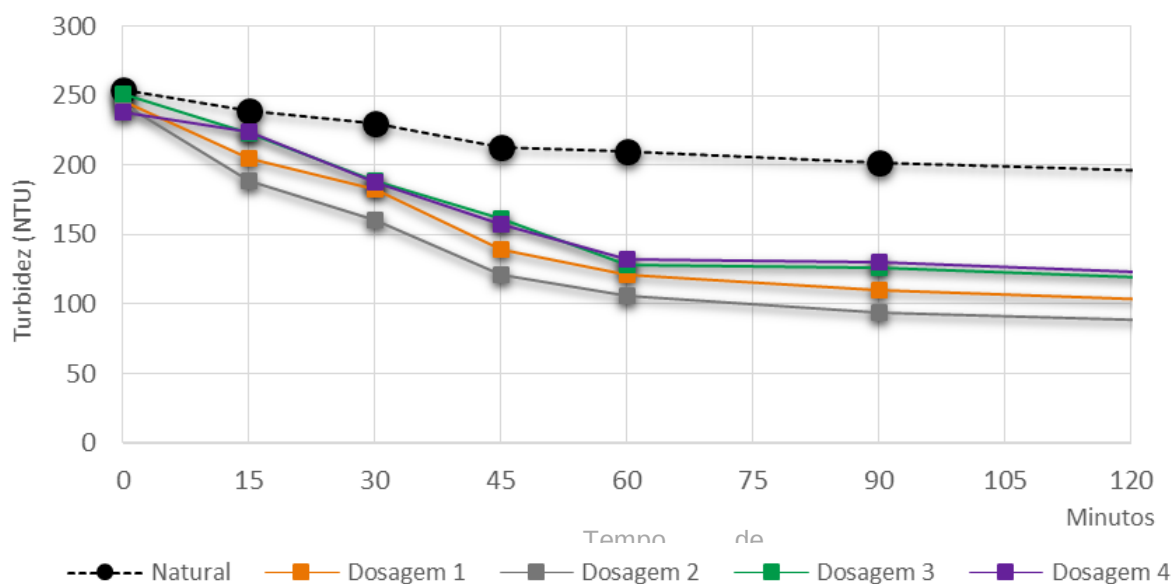


Figura 24: Resultados de turbidez dos testes realizados em campo para diferentes dosagens de Sulfato de Alumínio

6.2 Fluxograma de Processo

Na Figura 25 é mostrado o fluxograma de processo do STN proposto para o site GN-STN km 59. Nele é mostrado um esquema do processo, com as principais unidades e suas principais características. O site do km 59 possui duas bacias de sedimentação que operam em paralelo e uma *wetland*. Na superfície de projeto (metade da profundidade de água) a área das bacias de sedimentação na superfície de projeto é de aproximadamente 19.700 m², com 9.300 m² de área da *wetland*. O

canal de alimentação das bacias de sedimentação possui 774 m de comprimento, e largura da base de 18 m.

Com base na área das bacias de sedimentação a vazão de água que pode ser tratada pelo processo de coagulação/floculação/sedimentação é de até 12,3 m³/s. Dessa vazão, 53% deverá ser desviada para uma das bacias de sedimentação e 47% para a outra, que opera em paralelo. Toda a vazão é então encaminhada para a wetland, que recebe também parcela da vazão que é desviada do processo de tratamento químico. A seleção do produto químico a ser utilizado como coagulante, bem como sua dosagem ideal, deve ser realizada com base em testes de bancada usando a água do rio, durante etapas de elaboração do projeto executivo.

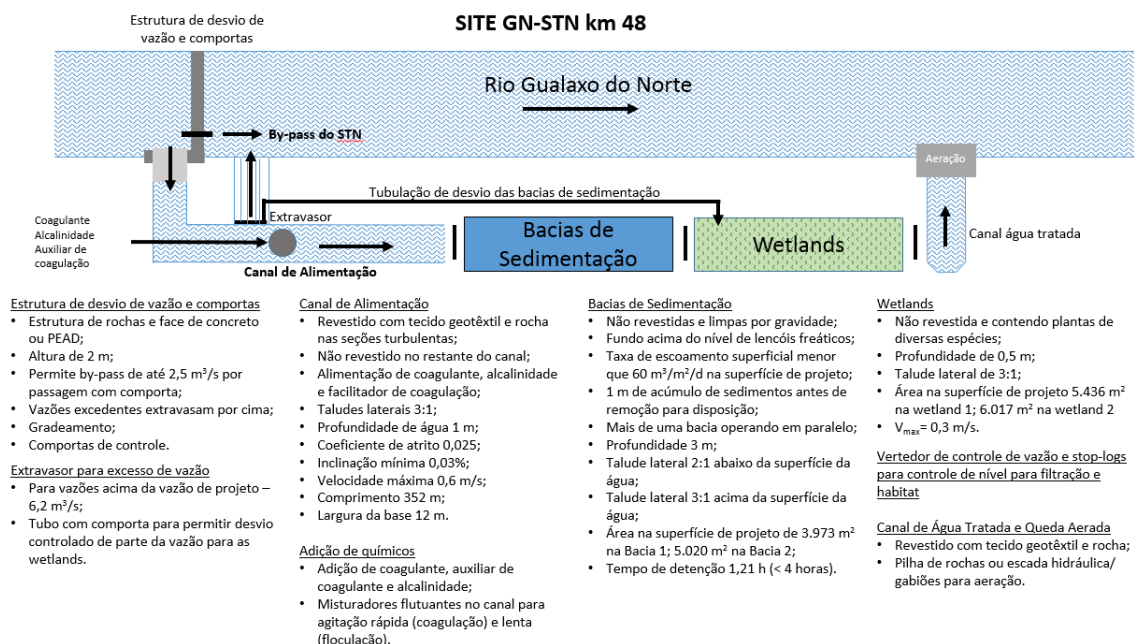


Figura 25: Fluxograma de processo do STN proposto para o site GN-STN km 59

6.3 Layout

Uma ilustração do layout preparado para o site GN-STN km 59 é mostrada na Figura 26.

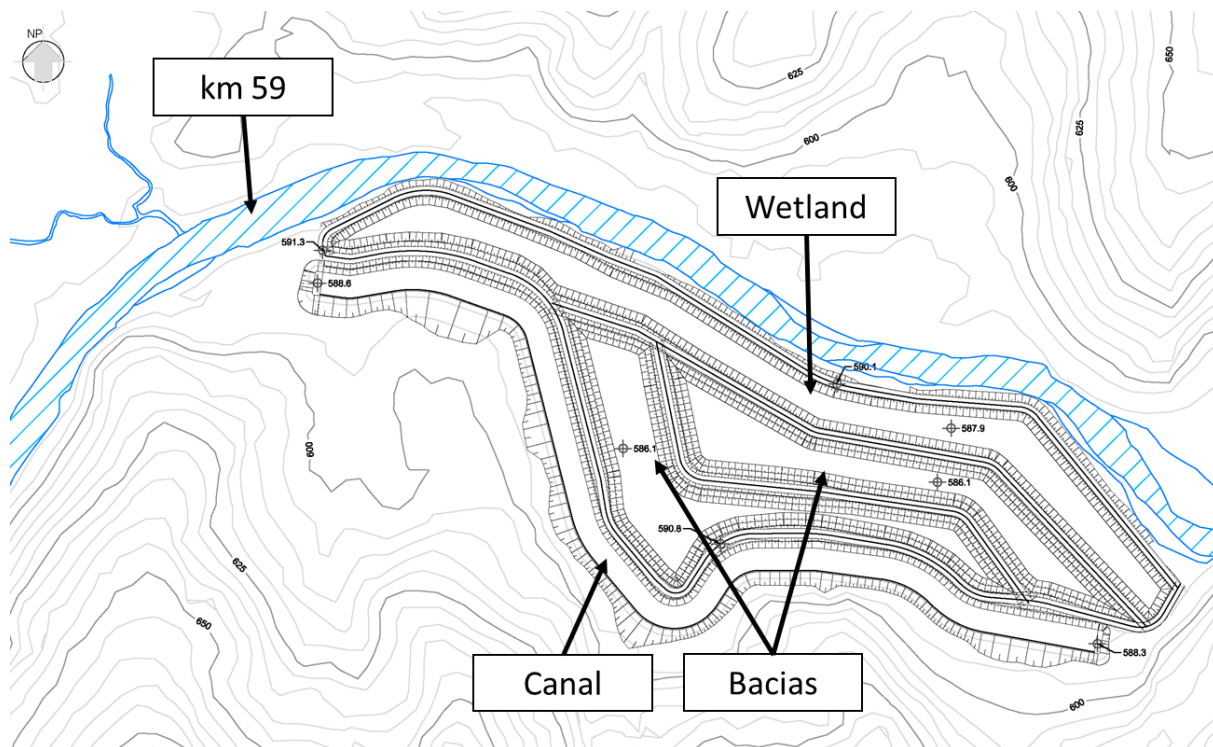


Figura 26: Ilustração do layout preparado para o projeto conceitual do site GN-STN km 14

6.4 Memorial de Cálculo

Nessa Seção serão mostrados os cálculos pertinentes aos dimensionamentos do canal de alimentação, das bacias de sedimentação e das wetlands. O canal de alimentação é dimensionado de modo iterativo com a área das bacias de sedimentação, visto que o tamanho do canal impacta diretamente na área das bacias, que por sua vez podem demandar menor ou maior vazão de tratamento, em virtude da área superficial.

O canal de alimentação é função da largura da base, da vazão, da forma da seção transversal, e da área da seção transversal. Com esses dados é calculada a velocidade média, que não deve ser superior a velocidade máxima de projeto.

As bacias de sedimentação são dimensionadas otimizando-se a área do site restante, após alocação do canal de alimentação. Elas devem estar em contato com o final do canal (no sentido do rio) para que a água permaneça no canal o máximo possível, sendo um par de bacias para a eventualidade de se precisar paralisar uma delas.

A área das bacias é modificada, juntamente com a largura da base do canal de alimentação, para que se possa tratar a maior vazão possível em cada site. As wetlands e as bacias de sedimentação são dimensionadas de tal modo que dividam a área restante do site (após alocação do canal) de maneira aproximadamente igual entre si.

Na Tabela 7 são mostradas as etapas dos cálculos para validação dos valores obtidos para os três sites avaliados nessa etapa do projeto conceitual.

Tabela 7: Memorial de cálculo para o canal de alimentação e as bacias de sedimentação

Descrição	GN-STN km 59	Unidade
Capacidade máxima de tratamento pelas bacias de sedimentação	12,3	m³/s
Canal de alimentação		
Formato	Trapezoidal	
Largura da base	18	m
Inclinação dos taludes (H:V)	3	m/m
Profundidade de água no canal	1	m
Área da seção	21	m ²
Velocidade média	0,59	m/s
Rugosidade	0,025	
Perímetro molhado	24,32	m
Raio hidráulico	0,86	m
Declividade	0,03%	m/m
Comprimento do canal	775	m
Bacias de sedimentação		
Taxa de escoamento superficial máxima	60	m ³ /(m ² .d)
Profundidade total	3	m
Borda livre	0,5	m
Inclinação dos taludes laterais submersos (H:V)	2	m/m
Inclinação dos taludes laterais emersos (H:V)	3	m/m
Profundidade de projeto	50%	%
Bacia de sedimentação 1		
Área na profundidade de projeto	10.392	m ²
Parcela da vazão tratada	53%	%
Vazão afluente	6,5	m ³ /s
Taxa de escoamento superficial	54,07	m ³ /(m ² .d)
Volume da bacia	31.176	m ³
Tempo de detenção hidráulico	1,33	h

Descrição	GN-STN km 59	Unidade
Bacia de sedimentação 2		
Área na profundidade de projeto	9.261	m ²
Capacidade máxima de tratamento	6,43	m ³ /s
Parcela da vazão tratada	47%	%
Vazão afluente	5,8	m ³ /s
Taxa de escoamento superficial	54,07	m ³ /(m ² .d)
Volume da bacia	27.783	m ³
Tempo de detenção hidráulico	1,33	h
Wetlands		
Profundidade	0,5	m
Borda livre	1	m
Inclinação dos taludes laterais (H:V)	3	m/m
Profundidade de projeto	50%	%
Wetland 1		
Área na profundidade de projeto	14.314	m ²
Vazão afluente	12,3	m ³ /s
Volume na profundidade de projeto	7.157	m ³
Tempo de detenção hidráulico	0,16	h

6.5 Eficiência do Tratamento

6.5.1 Vazões Encaminhadas para Tratamento

O presente estudo de vazões ao longo do rio Gualaxo do Norte tem como objetivo o entendimento da variação das vazões nas estruturas de desvio do STN off-line desenvolvido no projeto conceitual para que seja compreendido o nível de eficiência do tratamento.

Dada a limitação quanto a disponibilidade de dados históricos fluviométricos para o entendimento da dinâmica do rio Gualaxo do Norte, como hipótese simplificadora para o entendimento da eficiência dos sistemas de tratamento natural (STN) propostos foi assumida uma relação entre área da bacia de contribuição dos locais de interesse com área da bacia da estação fluviométrica analisada.

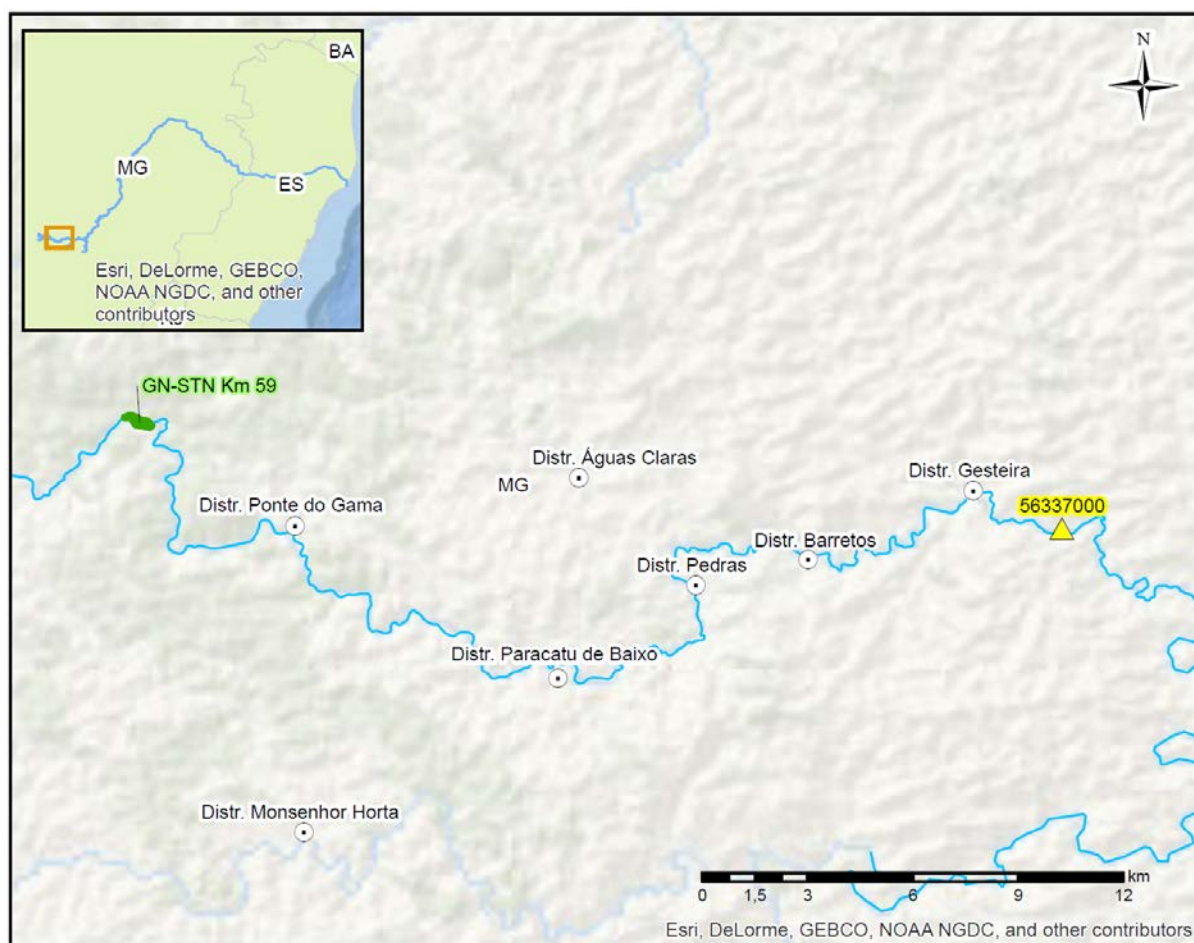


Figura 27: Localização da estação 56337000 e dos STNs

Na Tabela 8 estão apresentadas as áreas das bacias hidrográficas de aporte do STN off-line, além da vazão $Q_{7,10}$, calculada em função das áreas proporcionais, a qual deverá ser respeitada a jusante da estrutura de desvio.

Tabela 8: Vazões médias calculadas no STN off-line

Parâmetro	56337000	GN-STN Km 59
Área da Bacia (km ²)	529 km ²	219,54 km ²
$Q_{7,10}$ (m ³ /s)	4,8	2,0

Dessa forma, as curvas de permanência e vazões médias mensais estimadas para o local proposto para a concepção do STN são apresentadas a seguir em conjunto com a capacidade de tratamento das bacias de sedimentação, além de uma estimativa da vazão encaminhada diretamente para as wetlands e a parcela da vazão

desviada pelo *by-pass*. É importante esclarecer que tanto as parcelas supracitadas a serem desviadas quanto a dose de floculante e coagulante serão estabelecidos em função da vazão a ser tratada e a turbidez afluente ao sistema.

- GN-STN Km 59

A vazão média calculada do ponto GN-STN Km 59 é 5,3 m³/s e sua área da bacia de contribuição é 219,5 km². A capacidade de tratamento nas bacias de sedimentação deste sistema foi dimensionada em 12,3 m³/s. Além disso, a modo de análise na Figura 28, encontram-se representadas de forma aproximada a parcela de vazão que será desviada de forma direta às wetlands e a parcela de vazão que não entrará ao sistema de tratamento, e assim continuará de forma natural no rio. A somatória destas três parcelas corresponde à frequência de vazões da ordem de 5% (Q5), sendo assim, 95% das vazões que passam por essa seção atingirão os 100 NTU desejados, conforme apresentado na Figura 28.

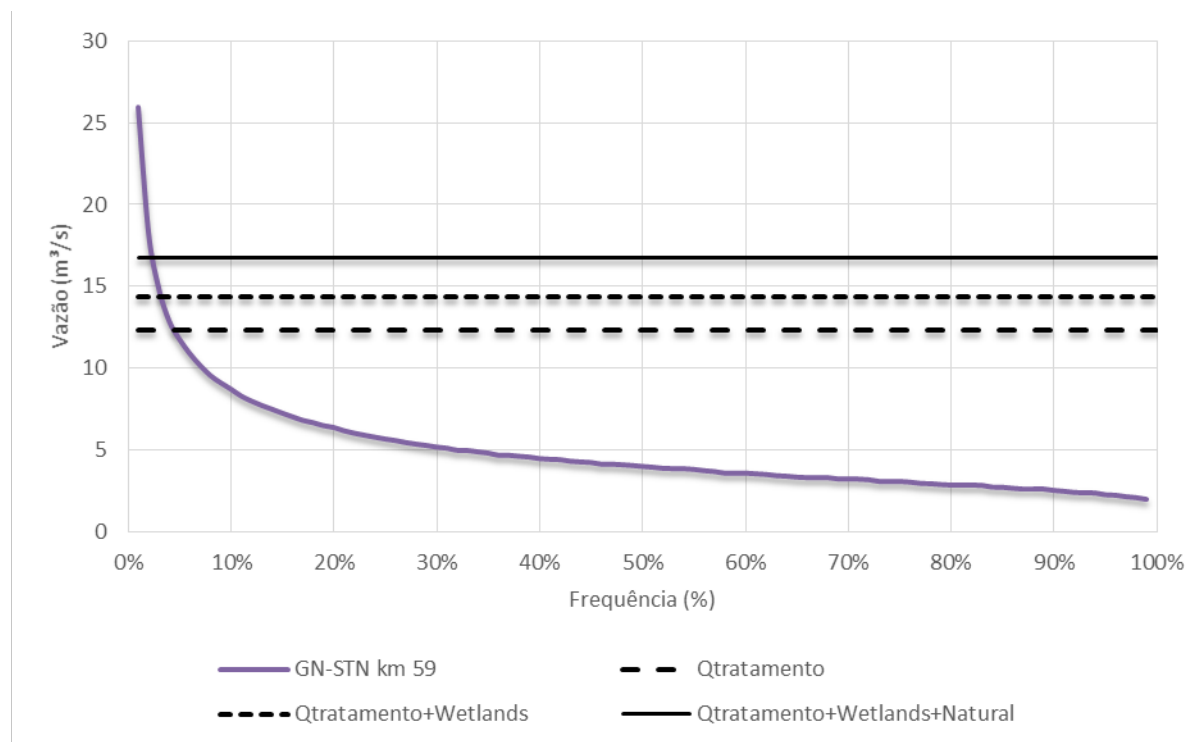


Figura 28: Curva de Permanência do ponto GN-STN Km 59

Na Figura 29 estão apresentadas as médias mensais na seção do km 59, podendo ser observado que em todos os meses do ano a capacidade de tratamento nas bacias de sedimentação é superior à média mensal.

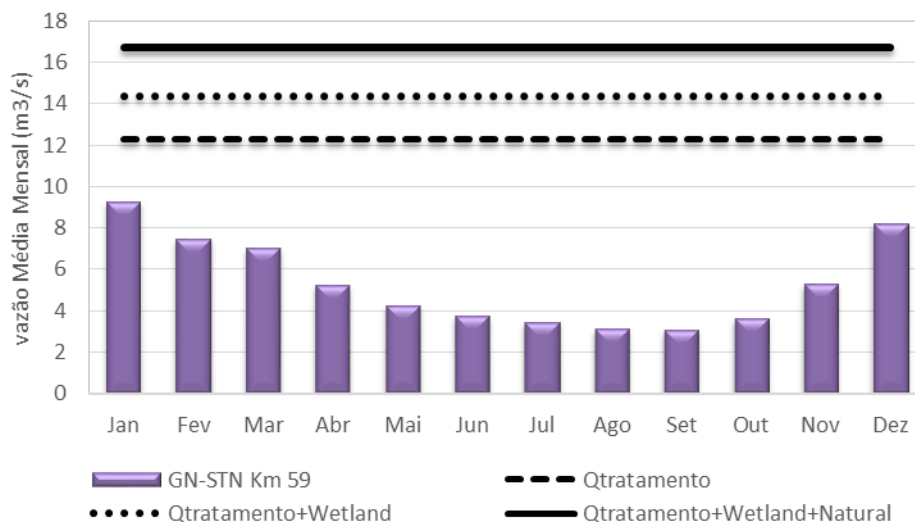


Figura 29: Vazões médias mensais da série histórica no ponto GN-STN Km 59

6.5.2 Balanço de Turbidez

A parcela de vazão que não é desviada para tratamento, a que só recebe tratamento nas wetlands, e a porção que recebe tratamento completo com coagulantes e floculantes mais wetlands mudarão continuamente com base na turbidez do rio e na vazão. Durante a estação seca, quando as vazões e a turbidez são menores, as parcelas da vazão total do rio que ultrapassa o tratamento sem serem desviadas e a parcela do rio que só recebe tratamento nas wetlands, poderão aumentar de forma que o uso total de produtos químicos possa ser reduzido. Portanto, **a porcentagem do rio que se encontra exposta a concentrações ecotóxicas de coagulantes e floculantes será minimizada a todo momento para atingir os níveis de turbidez alvo com maior uso do tratamento natural nas wetlands e um mínimo uso do tratamento químico.**

Em função disso são apresentados exemplos de como será o tratamento para diferentes situações de vazão e turbidez. É importante esclarecer que as concentrações necessárias de floculantes e coagulante para atingir os níveis desejáveis de turbidez nas bacias de sedimentação deverão ser determinados por meio de testes de bancada durante o desenvolvimento do projeto executivo.

- Vazão Q50 (50% de excedência) e turbidez baixa (200 NTU) –Figura 30

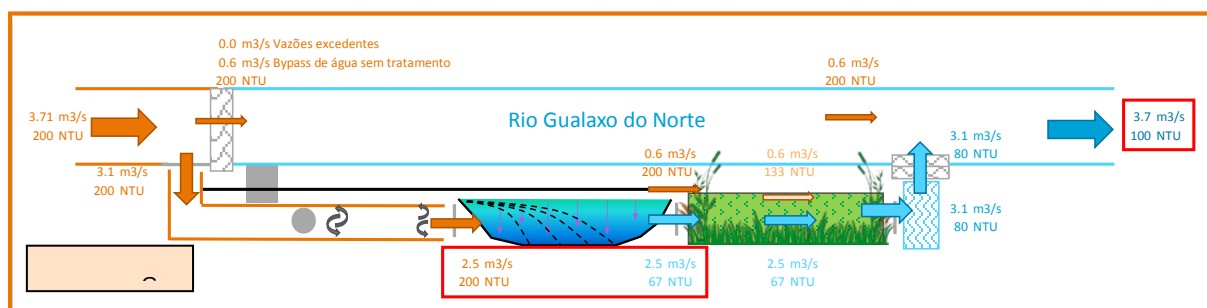


Figura 30: Exemplo com Q50 e Turbidez Baixa: rio Gualaxo do Norte no STN GN-STN km 59

- Vazão Q50 (50% de excedência) e turbidez média (350 NTU) – Figura 35

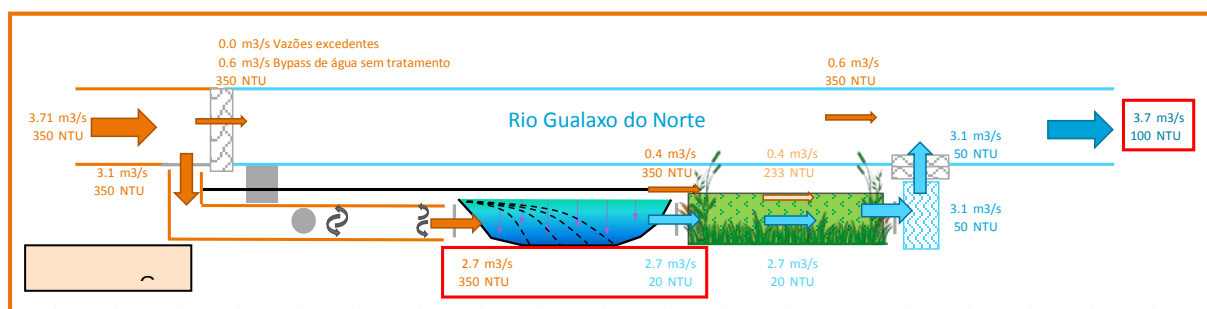


Figura 31: Exemplo com Q50 e Turbidez Média: rio Gualaxo do Norte no STN GN-STN km 59

- Período chuvoso com vazão Q10 (10 % de excedência) e turbidez elevada (650 NTU) – Figura 36

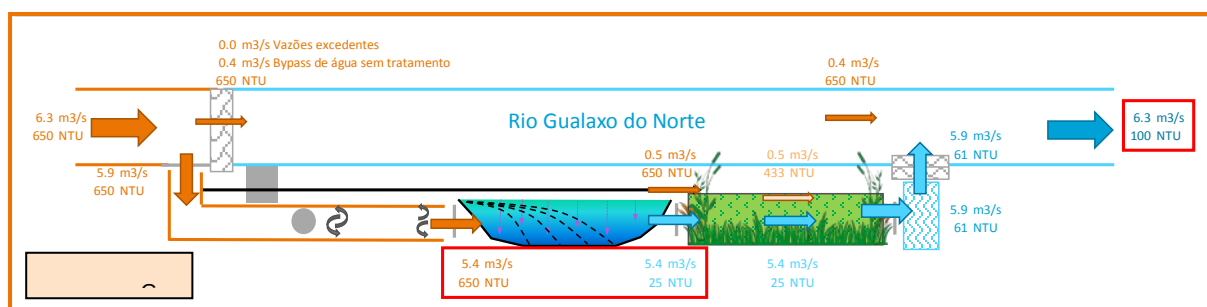


Figura 32: Exemplo com Q10 e Turbidez Elevada (650 NTU): rio Gualaxo do Norte no STN GN-STN km 59

- Período chuvoso com vazão Q10 (10 % de excedência) e turbidez muito elevada (1500 NTU) – Figura 37

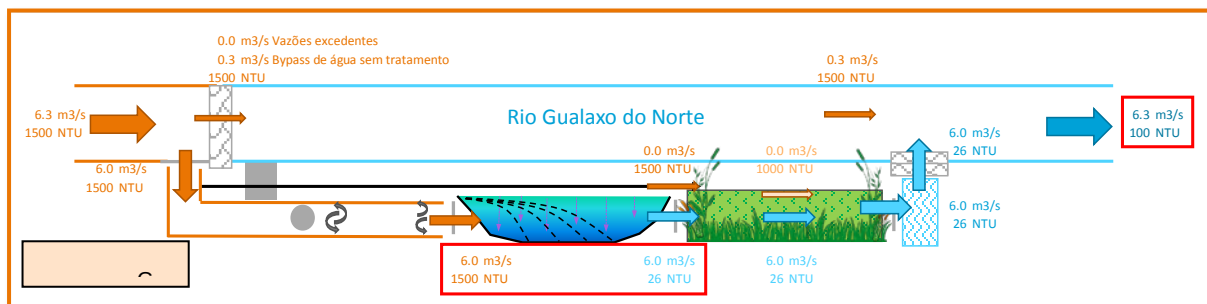


Figura 33: Exemplo com Q10 e Turbidez Muito Elevada (1000 NTU): rio Gualaxo do Norte assumindo contribuições ao longo do rio e resultados específicos nos STN GN-STN km 59, 48 e 14.

Os exemplos apresentados são ilustrativos e colaboram no entendimento da variação da turbidez ao longo do rio Gualaxo do Norte em função da vazão e dos aportes de turbidez, na região próxima ao GN-STN km 59. A partir dos exemplos, observa-se que, tanto no período de seca como no período chuvoso é possível atender o alvo de 100 NTU pelo tratamento no STN.

6.6 Lavagem nos Eventos de Cheias

Visto que o STN off-line será implantado em planície aluvionar sujeita a eventos de cheia, foi realizada uma análise do impacto na qualidade da água na eventualidade de um evento de cheia adentrar o sistema utilizando o Modelo Hidráulico apresentado no Anexo II da Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito no Trecho 8.

6.6.1 Resultados do Modelo Hidráulico no GN-STN km 59

Como o objetivo da modelagem desta fase do estudo é verificar o efeito de determinadas vazões sobre o site de tratamento proposto, foram selecionadas seções estratégicas em cada site para se analisar, a partir de um referencial, a altura do nível d'água, que podem causar alagamentos indesejados. Tomou-se como referência as cotas de topo das bermas delimitadoras de canais, *wetlands* e bacias de sedimentação, uma vez que é importante conhecer a capacidade de proteção dessas

estruturas para dimensioná-las maximizando o funcionamento correto do sistema de tratamento, dentro de condições aceitáveis.

A Tabela 15 apresenta as seções transversais selecionadas para análise. Nas subseções seguintes, os resultados estão apresentados separadamente para cada site.

Tabela 9. Seções transversais de análise e cotas de elevação de referência para análise do nível d'água no GN STN km 59

Site GN-STN km 59
58515
58400.5*
58305.1*
58267
58138.0*
58046
57889.7*

Quando analisada a disposição das estruturas do site de tratamento GN-STN km 59, que pode ser vista na Figura 53, nota-se que a *wetland* é a estrutura que sofreria o primeiro impacto em caso de vazões extremas no rio Gualaxo do Norte. Considerando a cota de elevação do topo das bermas, a altura do nível d'água começaria a ultrapassá-las a partir de vazões com um TR de 15 anos (137 m³/s), como apresentado na Tabela 16.

A grande preocupação com a elevação do nível do rio seria o seu transbordamento até atingir as bacias de sedimentação, onde estaria acontecendo o tratamento com produtos químicos da do rio. A entrada de água fora do percurso de tratamento estabelecido poderia ocasionar a lavagem das bacias. Assim, a análise da altura d'água atingida na seção 58305.1* mostra que vazões superiores a um Q max implicaria em transbordamentos para a *wetland* e para as bacias de sedimentação 1 e 2.

É importante ressaltar que, devido às informações utilizadas considerarem dados do LiDAR (sem a realização de batimetria) e aproximações para os cálculos das vazões, os resultados aqui apresentados indicam uma

ordem de grandeza conservadora de possíveis implicações de cenários de vazão, não devendo ser considerados em seu valor literal. Estas informações serão refinadas na próxima etapa do projeto.

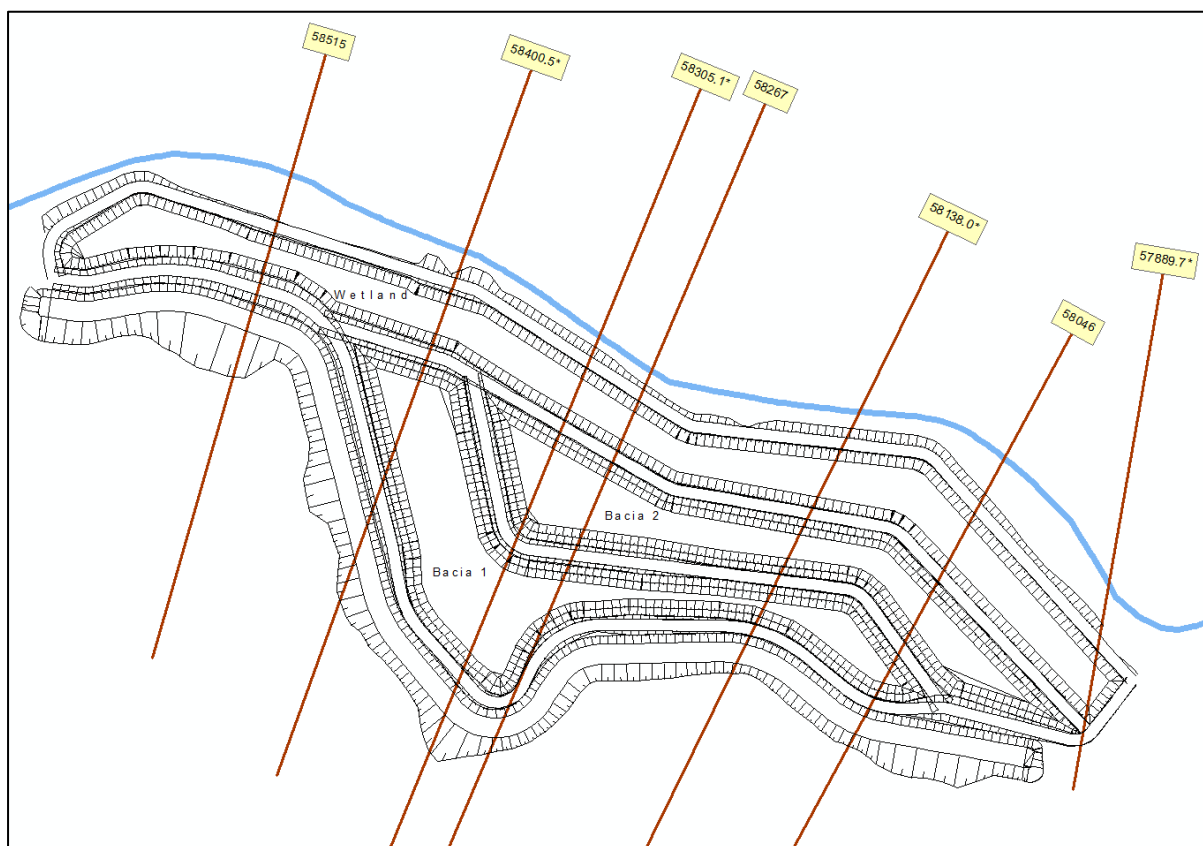


Figura 34. Site GN-STN km 59 – Seções transversais analisadas na modelagem.

Tabela 10. Resultados na modelagem – Site GN-STN km 59. Altura do nível d'água acima da superfície das bermas.

Seções		Nível d'água acima da superfície das bermas [m]											
		Q _{50%}	Q _{méd}	Q _{5%}	Q _{1%}	Q _{0,5%}	TR2	TR5	TR10	TR15	TR20	TR25	Q _{máx}
Wetland 1	58515	-2,27	-2,18	-1,88	-1,46	-1,24	-1,05	-0,62	-0,41	-0,31	-0,24	-0,19	0,05
	58400.5*	2,86	2,77	2,46	2,02	1,79	1,60	1,17	0,95	0,85	0,78	0,73	0,49
	58305.1*	2,07	1,98	1,69	1,25	0,98	0,77	0,33	0,09	,01	,08	,14	,37
	58267	2,19	2,10	1,81	1,38	1,11	0,90	0,45	0,19	0,09	0,03	,03	,27
	58138.0*	2,30	2,22	1,95	1,56	1,33	1,14	0,69	0,36	0,25	0,19	0,14	,12

		Nível d'água acima da superfície das bermas [m]											
Seções		Q _{50%}	Q _{méd}	Q _{5%}	Q _{1%}	Q _{0,5%}	TR2	TR5	TR10	TR15	TR20	TR25	Q _{máx}
Bacias 1 e 2	58046	2,45	2,37	2,12	1,74	1,53	1,33	0,86	0,62	0,51	0,43	0,38	0,14
	57889.7*	2,72	2,65	2,40	2,01	1,79	1,59	1,11	0,86	0,74	0,66	0,60	0,34
	58515	3,65	3,56	3,26	2,84	2,62	2,43	2,00	1,79	1,69	1,62	1,57	1,33
	58400.5*	2,90	2,81	2,50	2,06	1,83	1,64	1,21	0,99	0,89	0,82	0,77	0,53
	58305.1*	2,07	1,98	1,69	1,25	0,98	0,77	0,33	0,09	,01	,08	,14	,37
	58267	2,19	2,10	1,81	1,38	1,11	0,90	0,45	0,19	0,09	0,03	,03	,27
	58138.0*	2,30	2,22	1,95	1,56	1,33	1,14	0,69	0,36	0,25	0,19	0,14	,12
	58046	2,45	2,37	2,12	1,74	1,53	1,33	0,86	0,62	0,51	0,43	0,38	0,14
	57889.7*	2,72	2,65	2,40	2,01	1,79	1,59	1,11	0,86	0,74	0,66	0,60	0,34
	58305.1*	2,99	2,90	2,61	2,17	1,90	1,69	1,25	1,01	0,91	0,84	0,78	0,55
Bacia 1	58267	3,03	2,94	2,65	2,22	1,95	1,74	1,29	1,03	0,93	0,87	0,81	0,57
	58138.0*	2,30	2,22	1,95	1,56	1,33	1,14	0,69	0,36	0,25	0,19	0,14	,12
	58046	2,45	2,37	2,12	1,74	1,53	1,33	0,86	0,62	0,51	0,43	0,38	0,14

Da análise observou-se que nas bacias de sedimentação existe a possibilidade de lavagem por evento de cheias em:

- GN-STN km 59: Q_{max} observada nos últimos 35 anos (196 m³/s)

É importante ressaltar que, devido às informações utilizadas considerarem dados do LiDAR (sem a realização de batimetria) e aproximações para os cálculos das vazões, os resultados aqui apresentados indicam uma ordem de grandeza conservadora de possíveis implicações de cenários de vazão, não devendo ser considerados em seu valor literal. Estas informações serão refinadas na próxima etapa do projeto. Estas informações deverão ser refinadas na próxima fase do projeto executivo em função dos relevamentos topo-batimétricos a serem realizado e uma vez aprimorados os cálculos hidrológicos e hidráulicos.

6.6.2 Análise de Diluição

De acordo com os resultados compilados no modelo hidráulico, foram obtidos os níveis da água que o rio Gualaxo do Norte poderá atingir, em simulações da vazão do rio em diferentes tempos de retorno (TR).

Tendo em vista as alturas que foram projetadas as bermas que envolvem as bacias de sedimentação no projeto conceitual (Apêndice B) e nos resultados do Modelo Hidráulico, foram estabelecidos em quais vazões (e consequentemente em quais TR) ocorrerá transbordamento da água do rio para dentro das bacias de sedimentação.

Usando as vazões de cheia identificadas e, como exemplo, o lodo precipitado utilizando-se como coagulante um sal de alumínio, foram calculadas as concentrações de alumínio solúvel que é liberado na corrente do rio no caso de cheia que entre nas bacias de sedimentação.

Na Tabela 9 são mostradas as etapas da análise de diluição realizada para o site GN-STN km 59.

Tabela 11: Análise de diluição do alumínio presente no lodo sedimentado em um evento de cheia do rio

	GN-STN km 59	Unidade
Altura da manta de lodo	1	m
Volume da manta de lodo	16.300	m ³
Teor de sólidos do lodo	2%	%
Densidade do lodo	1.020	kg/m ³
Parcela do lodo correspondente a sólidos removidos do rio	50%	%
Teor de alumínio no lodo	17%	%
Densidade de alumínio no lodo	3,53	kg/m ³
Massa de alumínio depositado nas bacias	57.552	kg
Alumínio disponível no lodo	3%	%
Vazão de enchente	196	m ³ /s
Concentração de alumínio na corrente	102	µg/L

Notas: foram feitas considerações a respeito do teor de sólidos no lodo, sua densidade e parcela do lodo que corresponde a sólidos removidos do rio. Esses valores são típicos e dentro de faixas comumente usadas para esse fim.

Considerando que o metal no lodo floculado está hidrolisado e estável em condições neutras, apenas uma pequena fração do mesmo é liberado em estado solúvel (~3%) e pode afetar negativamente o ecossistema aquático quando solubilizado pela vazão de água da cheia do rio. Na última linha da Tabela 9 é mostrada a concentração de alumínio solubilizado na água nas vazões de cheia do rio.

Do cálculo realizado, aprecia-se que um evento de cheia ressuspensando metal do lodo por um período de 24 h resulta em valores de concentração do metal de 0,1 mg/L.

6.7 Procedimentos para o Comissionamento e Descomissionamento dos STN Off-line

O comissionamento e startup são essências para providenciar soluções de problemas relacionados com os sistemas elétricos, de instrumentação e de alimentação química. Devem ser identificadas modificações que possam otimizar o desempenho do tratamento, como dosagens de químicos em níveis ótimos e abertura de comportas.

O STN proposto possui, no entanto, um tempo de operação limitado. Uma vez que o rio Gualaxo do Norte atinja de forma natural os níveis desejados de turbidez, o sistema poderá ser desativado. Em vista das poucas estruturas de concreto que o STN off-line possui, considera-se simples o processo de descomissionamento, o qual se dá em função das seguintes etapas:

- Remoção da estrutura de desvio de vazão para permitir o fluxo natural do rio;
- Demolição das estruturas de concreto (comportas, vertedouros, sistema de dosagem e extravasor);
- As bacias de sedimentação serão preenchidas com a própria terra removida, ou serão deixadas vazias caso seja desejo do proprietário da área (utilização para irrigação ou cultura de peixes);
- As wetlands permanecerão em serviço para providenciar vegetação ciliar ao rio;
- Executar terraplenagem para facilitar drenagem do site.

6.8 Critérios de Seleção das Áreas de Disposição do Material Removido durante a implantação do STN

A preparação das áreas onde será implantado o STN off-line no rio Gualaxo do Norte envolverá a remoção de parte do material depositado sobre as localidades selecionadas, por meio das atividades de escavação mecanizada, as quais seguirão rigorosamente a NBR 9.061 – Segurança de escavação a céu aberto.

Conforme apresentado na Seção 5 deste documento, a área total estimada para a implantação do STN off-line desenvolvido a nível de projeto conceitual é de 11,15 ha. Estima-se que durante as atividades de escavação durante a obra de construção serão gerados cerca de 200.000 m³ de material removido.

O material a ser escavado e removido será enviado para áreas de disposição em localidades pré-determinadas e mapeadas pela Fundação Renova. Contudo, com o objetivo de viabilizar as operações de transporte e disposição, foi adotado um critério de priorização para seleção das áreas, o qual será apresentado adiante neste documento. As informações aqui apresentadas são preliminares e requerem estudos aprofundados para que se obtenha precisão nos dados e avaliações.

Será adotada uma ordem de prioridade em relação ao uso das áreas preliminarmente mapeadas para disposição do material escavado, considerando-se as distâncias dos locais de extração, viabilidade logística, capacidade de recebimento, avaliações geotécnicas, acessos e licenciamento. Os critérios de priorização deverão ser validados pela Fundação Renova.

6.8.1 Análise de Viabilidade Logística

As distâncias estimadas entre as áreas de remoção e disposição foram avaliadas com o intuito de minimizar os riscos e os custos do transporte. Por meio da interpretação de imagens aéreas disponíveis para disposição do material escavado, constata-se que as áreas priorizadas segundo a distância, possuem em sua maioria, acesso parcial, ocorrendo a necessidade de obras de adequação para trânsito de máquinas e caminhões.

No Volume 1 na Figura 1123 apresenta a área preferencial considerando-se a distâncias e as recomendações de acesso.

Cabe salientar que a área preliminarmente selecionada para a disposição, bem como as recomendações de acesso, são considerações a serem validadas pela Fundação Renova. As obras para adequação dos acessos e vias serão desenvolvidas durante a execução do projeto executivo.

6.8.2 Capacidade de Recebimento e Avaliações Geotécnicas

As informações relacionadas a capacidade de recebimento e estudos geotécnicos da área preterida para disposição do material escavado, deverão ser obtidas e enviadas pela Fundação Renova durante a execução do projeto executivo, as quais sofrerão avaliação para que se confirmem os dados e os estudos para o projeto de disposição.

6.8.3 Permissões

Posteriormente ao processo de tomada de decisão quanto à definição da área preterida, deverão ser iniciados os processos de permissão para utilização das mesmas, uma vez que algumas das áreas não são de propriedade da SAMARCO e estarão sujeitas a aprovação de seus proprietários.

O planejamento e execução da abordagem e possíveis negociações com os proprietários serão de responsabilidade da Fundação Renova.

6.8.4 Licenciamento e Adequação das Áreas de Disposição

A Fundação Renova irá conduzir as ações relativas ao licenciamento da área de disposição final.

7 PRÓXIMOS PASSOS

No presente documento foi apresentado o projeto conceitual do STN off-line próximo ao trecho 8 do rio Gualaxo do Norte. O próximo passo é o desenvolvimento do projeto executivo ou final para o mesmo, o qual servirá de base para a construção do STN. Para isso, será necessário completar os estudos listados a seguir os quais fornecerão dados para o projeto do STN.

7.1 Teste de Bancada

Será necessário realizar estudos de tratabilidade para selecionar um coagulante, avaliar a dosagem de floculante, alcalinidade, e para estimar o volume e a densidade de lodo produzido. Sugere-se avaliar três coagulantes: sulfato de alumínio, cloreto de polialumínio (PAC) e cloridrato de alumínio. O auxiliar de coagulante será um polímero orgânico. O teste de bancada será conduzido utilizando um aparelho de *Jar Testing*. Os parâmetros turbidez, pH e condutividade deverão ser monitorados durante o ensaio.

Serão coletadas amostras adicionais para testes laboratoriais para medição de alcalinidade, cátions, ânions, dureza, carbono orgânico, distribuição de tamanhos de partículas, sólidos totais, sólidos dissolvidos e sólidos em suspensão da água tratada e não tratados e dos lodos. Os testes serão realizados para cada um dos três sites com água extraída do rio Gualaxo do Norte. O protocolo e os resultados dos testes deverão ser resumidos em um memorando técnico preliminar e final.

7.2 Monitoramento da Qualidade da Água

Deverão ser coletadas amostras de qualidade da água do rio Gualaxo do Norte em cada um dos três sites para fornecer dados de qualidade da água para a elaboração do projeto final. Medições de campo devem ser realizadas e as amostras devem coletadas e transportadas para um laboratório que analise a qualidade da água do material coletado. As medições devem incluir os parâmetros: distribuição do tamanho das partículas, pH, turbidez, alcalinidade, cátions, ânions, dureza, carbono orgânico, sólidos totais, sólidos suspensos totais, e sólidos dissolvidos totais. Um total de 26 amostras para cada site devem ser coletadas ao longo de um período de 13 dias.

7.3 Relatório Geotécnico

Para a execução do projeto final do STN off-line será necessário conduzir uma investigação geotécnica para determinar a profundidade dos rejeitos e do solo no local, e avaliar as propriedades de engenharia dos solos no site. A investigação deve incluir pelo menos um total de 8 sondagens para cada site, com profundidade de até 4 metros por sondagem (este número pode ser superior, a depender de análise particular por site). Os objetivos da investigação são:

- Reconhecimento do local, pesquisa e revisão de documentos existentes;
- Investigações de campo para observar os solos do local, obtenção de amostras de solo e coleta de dados necessários para avaliações de engenharia e preparação de perfis de sondagem, incluindo serviços de investigação subterrânea e por volta de 10 perfurações utilizando trado manual para observar a profundidade de depósitos de sedimentos e perfis do solo nativo.
- Testes de laboratórios e análises geotécnicas e das propriedades dos índices físicos do solo. Os testes incluirão propriedades dos índices físicos do solo, características de classificação, gradação, plasticidade, cisalhamento direto, consolidação e teor de umidade natural;
- Realização de um relatório geotécnico completo:
 - o Descrever e documentar a revisão de documentos, investigações e observações do site, análises laboratoriais e avaliações de engenharia;
 - o Apresentar recomendações para:
 - Nivelamento e terraplanagem
 - Adequação de materiais para preenchimento estrutural de engenharia
 - Adequação de materiais para a construção de canais e bacias sem revestimento
 - Recomendações sobre fundações, incluindo capacidade de suporte e estimativas de assentamento total e diferencial
 - Projeto viário
 - Recomendações de preenchimento para utilidades enterradas
 - Drenagem do Site
 - Pressões laterais do solo e coeficiente de atrito

- Construções em tempo chuvoso
- Potencial de risco de erosão de solo
- Potencial de encolhimento e expansão do solo
- Especificações de terraplanagem e pavimentação

7.4 Topografia e Batimetria

A topografia para a execução do projeto final por site deve incluir:

- Uma avaliação topográfica do local (área de implantação completa)
- Seções transversais através do rio em intervalos de aproximadamente 50 m.
- Para os segmentos das seções transversais que não interceptam a área de interesse do site, estender pesquisa ao longo do solo até elevação mínima de 5 m acima da superfície do rio no momento da pesquisa.
- Devem ser geradas curvas de nível de 30 cm e os arquivos de superfície associados devem ser fornecidos.
- Estradas, calçadas, portões, cercas e outros recursos existentes serão localizados.
- Identificação de árvores

Um levantamento batimétrico do leito do rio adjacente a cada um dos sites deve ser executado. A pesquisa batimétrica deve incluir a área abaixo da superfície da água no momento da pesquisa e será coordenada com a pesquisa de projeto usando os mesmos Datum horizontal e vertical e a mesma seção transversal do rio, correspondendo as áreas superiores e inferiores da superfície da água. Os resultados da pesquisa batimétrica devem ser combinados com os dados da topografia do site para produzir um modelo digital de elevação e curvas de nível.

7.5 Modelo Hidráulico e Análise de Transporte de Sedimentos

Um modelo hidráulico bidimensional deve ser desenvolvido para o site, devendo ser avaliado o alcance do mesmo. Adicionalmente, uma análise de transporte de sedimentos deve conduzida em coordenação com o desenvolvimento do modelo hidráulico. Os objetivos desse esforço são para responder as seguintes questões:

- Elevação da superfície da água em diferentes eventos de inundação para projetar aterros;
- Tensão de cisalhamento nos taludes do canal e estruturas de entrada nas vazões de projeto para proteção e estabilização dos taludes;
- Dinâmica de transporte de sedimentos na estrutura de desvio para auxiliar nas diferentes configurações de captação;
- Taxas esperadas de fluxo de transporte de sedimentos entrando no canal;

Um modelo tipo HEC-RAS pode ser utilizado para o modelo hidráulico e irá incorporar dados elaborados nas tarefas de topografia e batimetria. Adicionalmente, recomenda-se realizar um esforço de campo a fim de medir vazões do rio e transporte de sedimentos na coluna d'água.

8 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS SOLUÇÕES APRESENTADAS

A construção de um STN apresenta um cronograma reduzido, possibilitando a implantação do mesmo em até 5 meses. Desta maneira, viabiliza o solicitado, segundo o Termo de Transição e de Ajustamento de Conduta, assinado em 2 de março de 2016, no qual estabeleceu-se um prazo máximo de 3 (três) anos para atingir o os níveis de turbidez estabelecidos.

No cronograma proposto, serão primeiramente executados os estudos e levantamento de dados no site, e sequencialmente poderá ser iniciada a elaboração do projeto executivo. Uma vez que este estiver finalizado, poderá ser efetuado o processo licitatório para contratação da empreiteira que executará as obras dos STN off-line. Essa abordagem encontra-se apresentada na Figura 41.

8 – CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS SOLUÇÕES APRESENTADAS

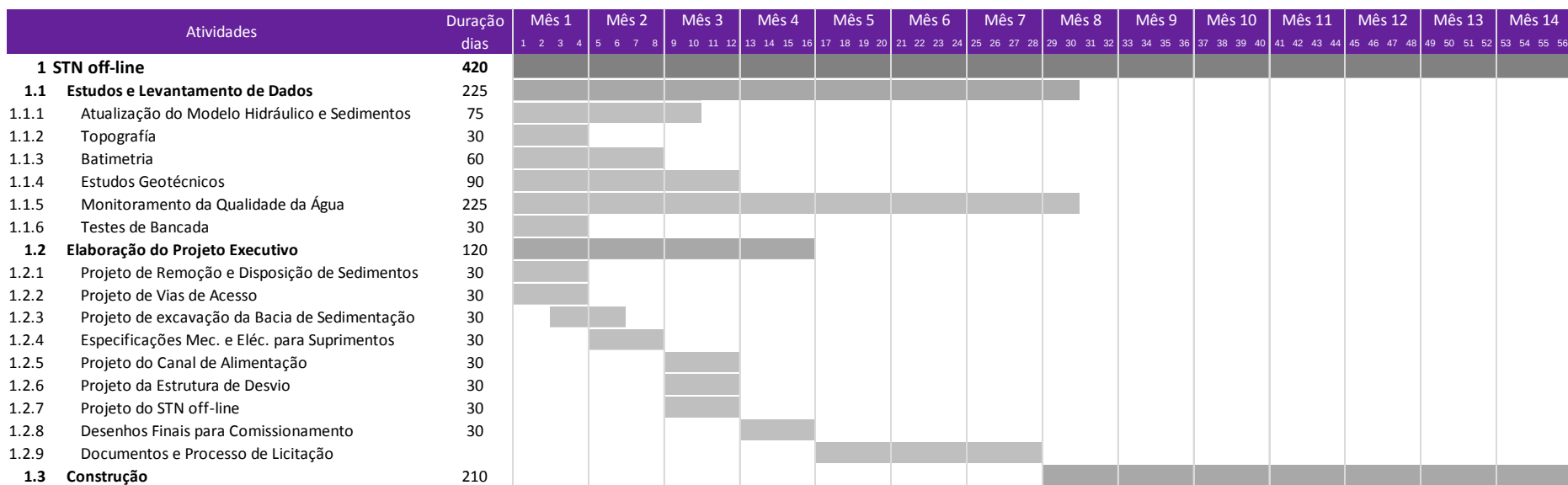


Figura 35: Cronograma de elaboração do Projeto Executivo e Construção dos STN off-line

9 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No presente relatório foi desenvolvido o projeto conceitual de um Sistema de Tratamento Natural (STN) Off-line ao longo do rio Gualaxo do Norte, no final do Trecho 8. Este STN contribuirá com a redução da turbidez do rio até valores admissíveis, objetivado atingir 100 NTU no rio a jusante do tratamento, durante o período seco, conforme indicado no segundo o Termo de Transição e de Ajustamento de Conduta (TAC), assinado em 2 de março de 2016.

Busca-se através da solução apresentada:

- Uma eficaz e definitiva remoção da turbidez da calha do rio Gualaxo do Norte no período seco, reduzindo esses níveis também no período chuvoso;
- Evitar efeitos ecotoxicológicos colaterais e colaborar com a rápida restauração da saúde do rio Gualaxo do Norte, buscando o retorno da vida aquática;
- Contemplar e minimizar os impactos ambientais e impactos na dinâmica do rio decorrentes da construção das soluções alternativas;

Por intermédio da visita de campo foram identificados três potenciais sites de implantação, sendo por fim escolhido aquele que atendia da melhor forma os requisitos técnicos: maior área disponível na planície aluvionar, não necessitar de bombeamento e menor área de represamento a montante da estrutura de desvio (procurando um local que reproduza a queda natural, sem mudar a dinâmica natural do rio).

Os cálculos e estudos apresentados no presente relatório fornecem as bases para a elaboração do projeto conceitual, sendo necessário aprimorá-los durante a fase do projeto executivo.

Durante a elaboração do projeto conceitual do STN off-line, observou-se que o mesmo comporta uma vazão suficiente para atender o alvo de 100 NTU no período seco e no chuvoso.

Ressalta-se que a redução observada nos níveis de turbidez não são pontuais e limitados apenas ao ponto logo a jusante do sistema de tratamento. O rio deve ser visto como uma unidade contínua, e visto que ocorrerá ressuspensão de detritos sedimentados nas calhas do rio Gualaxo do Norte, o que elevará novamente os níveis

de turbidez. Esse fenômeno não diminui a validade da instalação de um STN off-line, mas sim colabora com a necessidade da instalação de mais de um sistema semelhante em série, ao longo do rio, visto que a inexistência do mesmo pode causar sobrecarga de sistemas de tratamento instalados mais próximos da confluência do Gualaxo do Norte com o rio do Carmo.

Com base em estudos anteriores, no conhecimento do processo e experiência, é esperado que a aplicação de um coagulante a base de um sal metálico não atinja níveis de ecotoxicidade aguda ou crônica durante a operação normal do STN. Um sistema operando com alcalinidade e agitação adequadas deverão prover as condições ideais para que o metal reaja completamente. No entanto é de extrema importância que testes de bancada sejam realizados para a seleção rigorosa do tipo de produto químico a ser utilizado, e sua dosagem.

Ainda no tocante a limites de ecotoxicidade, foi conduzida uma análise da possível concentração de metal dissolvido com base nas vazões da modelagem hidráulica e em considerações feitas em relação a quantidade de metal sedimentado no lodo das bacias de sedimentação do STN. Um evento de cheia ressuspensando metal do lodo por um período de 24 h resultou em valores de concentração do metal na ordem de 0,1 mg/L. Embora o valor esteja abaixo daqueles mostrados pelo estudo citado nesse relatório, uma investigação mais detalhada deve ser realizada após definição de qual combinação de coagulante e floculante será utilizada na operação do STN.

Em função da criteriosa seleção local para a implantação do STN off-line, dos três locais previamente identificados um foi selecionado: no km 59.

Recomenda-se que seja instalado mais de um STN ao longo do rio Gualaxo do Norte, para que sejam reduzidos níveis de turbidez advindos de ressuspensão de sedimentos, garantindo assim tratamento distribuído ao longo do rio. A construção de mais um STN também auxiliará no atendimento do TTAC no tempo estabelecido.

10 REFERÊNCIAS

ANA, Agência Nacional de Águas. Hidroweb da ANA. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br>

APLYSIA, Soluções Ambientais (2017). Avaliação dos Possíveis Efeitos do Uso Contínuo de Floculantes e Coagulantes no Ambiente. Relatório Técnico nº 836/2017 - Revisão 00.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente (2015). Resolução CONAMA Nº357, de 17 de Março de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>

COPAM/CERH-MG, Conselho Estadual de Política Ambiental e Conselho Estadual de Recursos Hídricos (2008). Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG N.º 1, de 05 de Maio de 2008. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/EFABF603/DeliberaNormativaConjuntaCOPAM-CERHno01-2008.pdf>

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Portal InfoHidro. Disponível em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/serie-historica>

ODEQ, Oregon Department of Environmental Quality (2010). Turbidity Technical Review: Summary of Sources, Effects, and Issues Related to Revising the Statewide Water Quality Standard for Turbidity. Disponível em: <http://www.deq.state.or.us/wq/standards/docs/Turbidity/10-WQ-022.pdf>

MMA, Ministério do Meio Ambiente. TTAC, Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (2016).

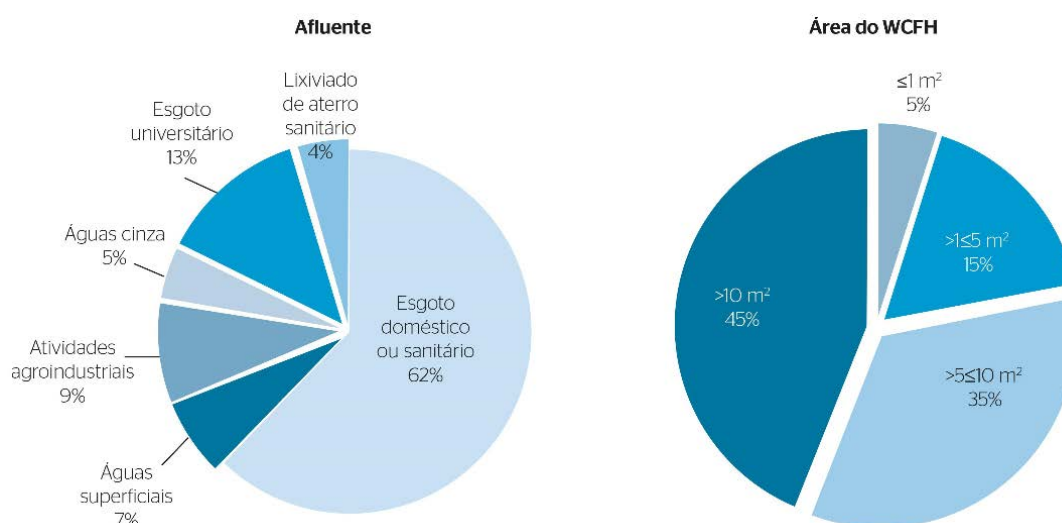
Apêndice A

Exemplos Internacionais de Implantação de STN Off-line

Utilização de *Wetlands* para Tratamento de Água no Brasil

A utilização de *wetlands* para o tratamento de água é uma tecnologia utilizada em várias partes mundo desde a década de 1950, sendo aplicado no Brasil desde a década de 1980 no tratamento de águas residuais. O primeiro uso deste tipo de sistema foi para melhoria da qualidade da água, como nos processos fitopedológicos no meio rural, contudo não demorou muito para este sistema ser utilizado no tratamento de esgoto doméstico e industrial. Na década de 2000 houve uma maior intensificação da utilização e aplicação de *wetlands* em diversas regiões do Brasil, com diversas finalidades, formas, meios filtrantes e espécies de plantas empregadas (Sezerino et al., 2015).

Em um levantamento executado pelo estudo intitulado “Experiências brasileiras com *wetlands* construídos aplicados ao tratamento de águas residuárias: parâmetros de projeto para sistemas horizontais” os resultados demonstram as diversas finalidades para o tratamento de afluente, as áreas utilizadas, os tipos de materiais filtrantes e o tempo de retenção hidráulica utilizados nos sistemas de *wetlands* construídos e publicados no Brasil até o ano de 2011.



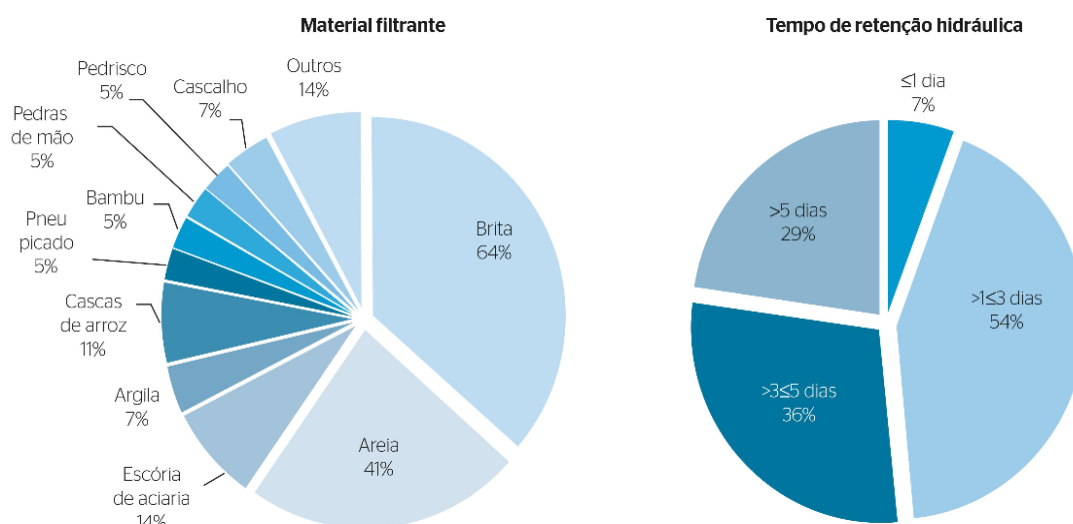


Figura 1: Variações nas composições de wetlands de fluxo horizontal (afluente, área, material filtrante e tempo de retenção) dos estudos publicados no Brasil até o ano de 2011. (Retirado de Sezerino et al., 2015)

Conforme indicado no levantamento, a maior parte dos *wetlands* instalados no Brasil foram implementados com finalidade do tratamento de esgoto doméstico ou sanitário (62%), e 7% de todos os *wetlands* instalados até 2011 foram utilizados para o tratamento de água superficiais.

Um estudo, realizado pela UNESP, conduzidos em escala de laboratório para avaliação de um processo alternativo de tratamento da água no Rio Corumbataí, indicaram resultados positivos para a utilização de *wetlands* no tratamento de águas superficiais, com eficiências de redução de turbidez acima de 85%, entre outros parâmetros (Borges et al. 2008).

Apesar da grande maioria dos *wetlands* construídos terem a finalidade do tratamento de esgoto, vários estudos indicam a redução da turbidez como resultado do tratamento (Foelkel, 2014).

Algumas Experiências Internacionais com *Wetlands*

Zeunor- Neuner Natural Treatment System – Roseburg, Oregon, Estados Unidos

O Sistema de Tratamento Natural Zeunor-Neuner foi premiado como o projeto do ano de melhoria de qualidade de água global pela *Water Environment Federation*.

Projetada, construída e operada pela CH2M em 2013, o empreendimento trata a água com um sistema natural fazendo uso de *wetlands* antes de desaguar no Córrego Sylman.

A Bacia do Córrego Sylman é de 1350 acres e possui um desnível de 150 metros. O Córrego Sylman era originalmente um corpo hídrico intermitente com ocorrência de vazão de novembro a março. Hoje, com a implementação do projeto, há uma vazão ao longo de todo o ano.

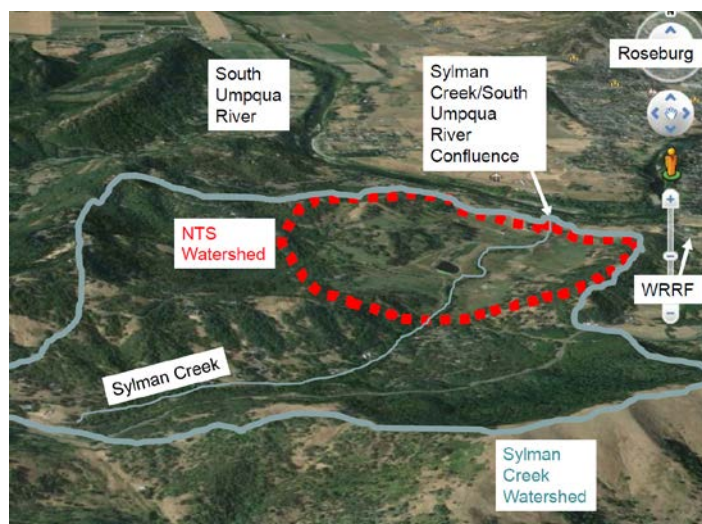


Figura 2: Bacia do Córrego Sylman

O sistema de wetlands é reforçado por tratamento utilizando Sulfato de Alumínio 48% e dosado a 10 mg/L para redução de turbidez e remoção de fósforo. Um sistema de bombeamento foi desenvolvido para realizar medição de turbidez e para armazenamento do sulfato de alumínio. O produto só é adicionado à água em momentos de alta vazão quando a turbidez aumenta.

Entre os principais resultados positivos deste projeto estão:

- 0,15 mg/L de fósforo total
- 2,0 mg/L de nitrogênio inorgânico dissolvido
- 0,09 mg/L de amônia
- 2,4 mg/L de sólidos em suspensão
- 0,0 mg/L de cloro
- Média de 7 °C retirados do efluente
- Média de 7,8 PH

- Média 8,5 mg/L de oxigênio dissolvido
- Corpo receptor com visível melhora na qualidade



Figura 3: Efluente sem tratamento à esquerda e após tratamento à direita

O resultado foi uma grande melhoria na qualidade de água do Rio Umpqua, que recebe água do Córrego Sylman.

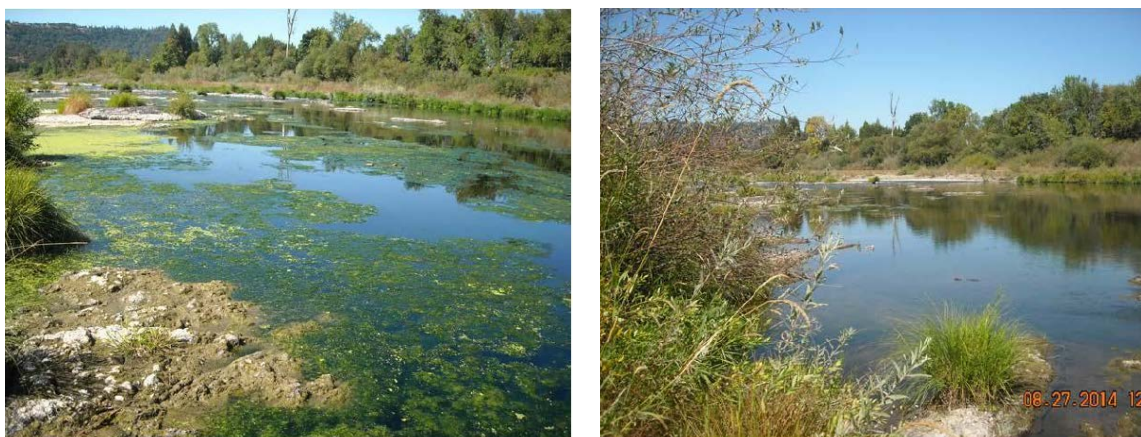


Figura 4: Comparação do Rio Umpqua antes e depois da implementação do Sistema de Tratamento Natural

Tratamento por Wetlands Construídos – Clayton, Geórgia

Em Clayton County foi implementado um sistema inovador de reciclagem de água que utiliza *wetlands* construídos em conjunto com estação de tratamento e reservatórios, fornecendo água para uma área urbana densamente desenvolvida, mesmo durante condições severas de seca.

Durante 30 anos, o Clayton County Water Authority (CCWA) operou dois sistemas de aplicação de terras ou campos de irrigação por pulverização. A CH2M assistiu a CCWA na identificação do uso de *wetlands* construídas como uma opção mais eficiente em termos de energia e uso do solo, além de ser um sistema fácil de manter, confiável e sustentável para o tratamento da água e prover aumento no abastecimento de água. A CH2M também forneceu serviços de engenharia durante o projeto e construção de todas as fases.

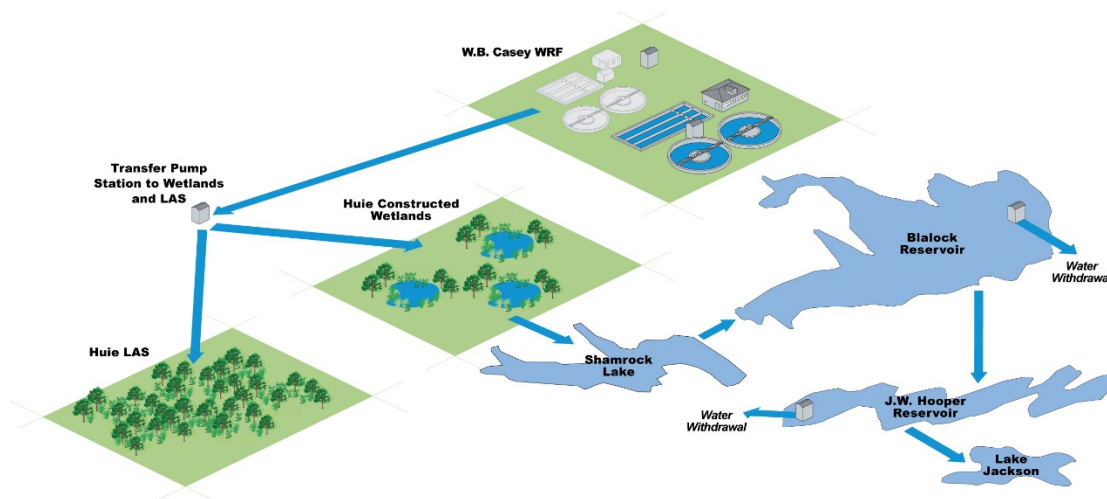


Figura 5: Sistema de wetlands construídos e estações de tratamento e reservatórios existentes

As instalações de tratamento de águas residuais que descarregam para os *Wetlands* Construídos Huie apresentam tratamento primário e secundário, sendo o efluente encaminhado depois para as *wetlands* e, em seguida, flui para os reservatórios. Estes vários sistemas de tratamento fornecem uma abordagem de barreira múltipla para a recuperação da água e aumentam a remoção de turbidez, nutrientes, contaminantes microbianos, proporcionando um abastecimento seguro de água. Além disso, as *wetlands* construídas fornecem um amortecedor entre as plantas e os reservatórios em caso de mau funcionamento de alguma das plantas de tratamento.



Figura 6: Wetlands Construídos Huie apresentam tratamento primário e secundário

A transição do sistema de irrigação para o sistema de *wetlands* resultou em economias significativas devido à redução da necessidade de bombeamento, por ser mais barata do que o antigo tratamento e por ter baixo custo de operação, equipamentos e materiais. Além disso, houve uma melhoria no habitat para aves, sendo registradas 205 espécies de aves em 2009.

Talking Water Gardens – Albany, Oregon, Estados Unidos

Talking Water Gardens é um sistema projetado para operar todos os dias do ano com uma vazão total de 0,552 m³/s recebendo efluentes de indústrias e residências.

As águas industrial e doméstica passam por estações de tratamento, mas ainda assim não se encontram em condições de temperatura e qualidade ideais para serem desaguadas no Rio Willamette, por isso passam previamente ao desagüe pelos Sistemas de Tratamento Natural.

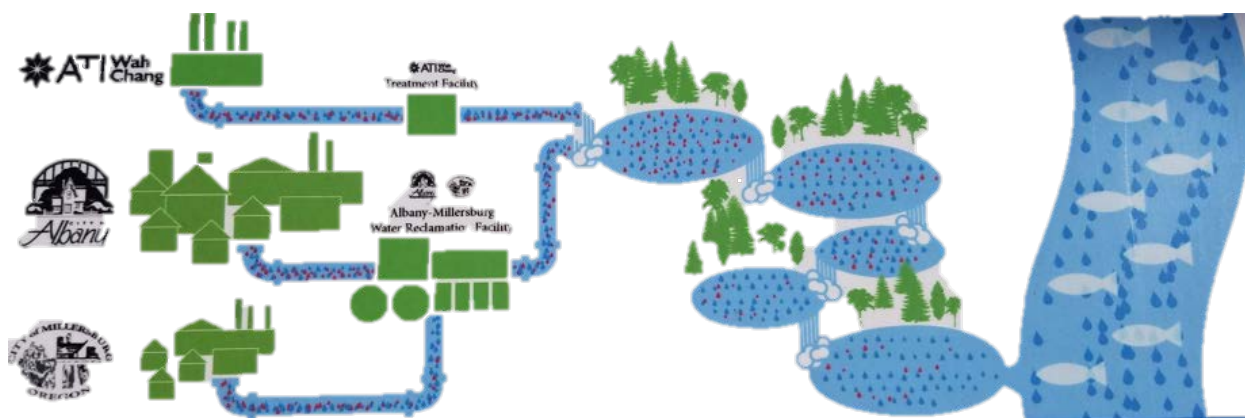


Figura 7: STN em Talking Water Gardens

A água é bombeada das estações de tratamento para um sistema de *wetlands* onde o fluxo se dá por gravidade por uma sequência de lagoas. O sistema possui três conjuntos de tratamento por *wetlands* que removem cor, turbidez, nutrientes e calor. Cada conjunto contém três lagoas ou células que trabalham em conjunto, com profundidades variando de 0,5 m à 1,5 m. As *wetlands* possuem vegetação que promove sombra e uma sequência de cascatas que reduzem a temperatura, oxigenam e purificam naturalmente a água. Ao final do processo, a água pode ser descartada no Rio Willamette, rico em biodiversidade.



Figura 8: Wetlands em Talking Water Gardens

Antes do tratamento nas wetland, verificava-se uma quantidade de 484 quilogramas por dia de sólidos suspensos totais, e após a implantação do tratamento, esse valor foi reduzido para 324 kg/dia. Dessa maneira que ocorre uma redução de mais de 58000 kg por ano na carga de sólidos suspensos totais.

Dixie Drain Water Quality Improvement – Boise, Idaho, Estados Unidos

As águas drenadas de regiões agrícolas poluem o rio Boise em Idaho, nos Estados Unidos, principalmente devido ao seu alto índice de turbidez que é causado pela erosão e torna a água inadequado para o corpo hídrico receptor. Foi implementado então um sistema de tratamento para remoção da cor, partículas finas de solo e nutrientes para atender aos critérios de qualidade do corpo hídrico.



Figura 8: Dixie Drain Water Quality Improvement

O sistema de tratamento utiliza químicos de floculação e *wetlands* para remoção de turbidez e nutrientes da água drenada. Poli cloreto de alumínio é adicionado às bacias de decantação. Lodo com aproximadamente 2% de sólidos é retirado do fundo da bacia e secado no local em uma bacia de descarte.

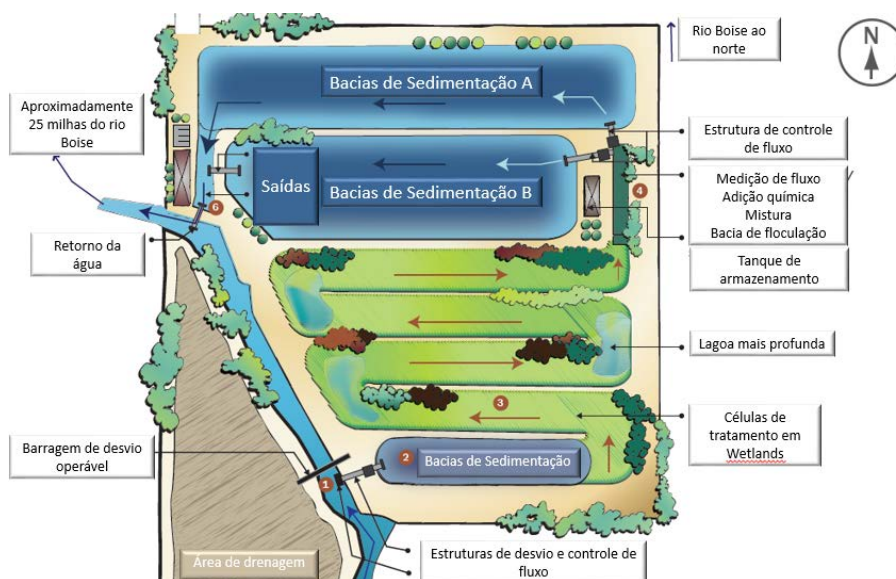


Figura ApA 9: STN em Dixie Drain Boise, Idaho, Estados Unidos

Um divisor de vazão direciona parte da água drenada das regiões agrícolas para o sistema de tratamento com poli cloreto de alumínio. A água tratada (figura à direita) é possui uma turbidez de <100 NTU e é misturada com a água não tratada que passou pelo by-pass do divisor. A água misturada atende aos critérios de descarte do corpo hídrico.



Figura 10: STN em *Dixie Drain Boise, Idaho, Estados Unidos*

Referências

SEZERINO ET AL. (2015). Experiências brasileiras com wetlands construídos aplicados ao tratamento de águas residuárias: parâmetros de projeto para sistemas horizontais.

BORGES ET AL. (2008). Performance of the constructed wetland system for the treatment of water from the corumbataí river.

FOELKEL, CELSO (2014). Aplicações da Biotecnologia em Processo Ambientais da Fabricação de Celulos Kraft e Papel de Eucalipto: Banhados Construídos ou “Constructed Wetlands”.

SUMITA, ET AL. (2014). Wetlands Construídas.

Apêndice B

Projeto Conceitual das Áreas de Tratamento

PROJETO CONCEITUAL DE SISTEMA DE
TRATAMENTO NATURAL (STN) OFF-LINE PARA O
TRATAMENTO DO RIO GUALAXO DO NORTE

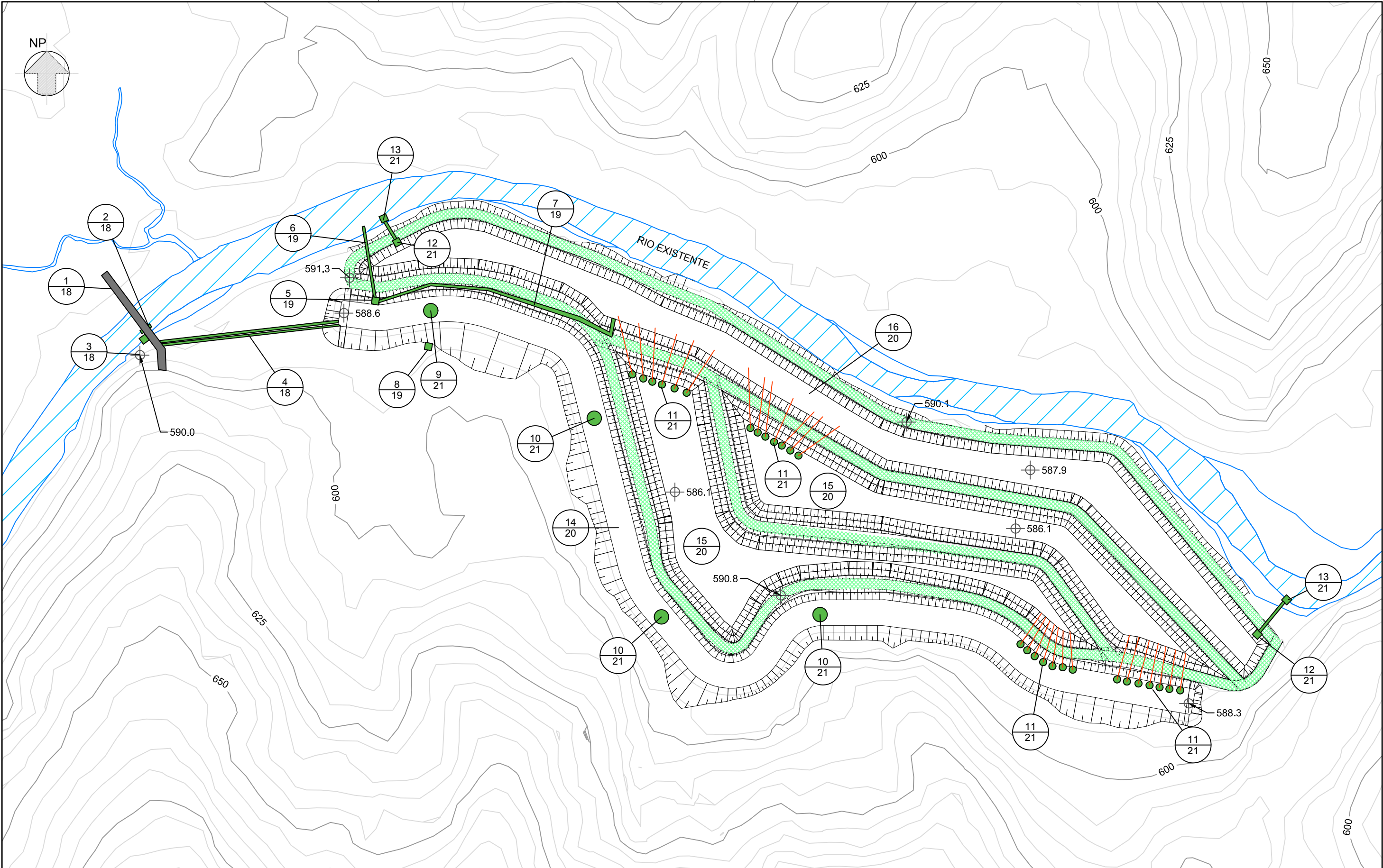
FUNDAÇÃO RENOVA
MINAS GERAIS, BRASIL



GN-STN km 59

FOLHA	Nº DO DESENHO	TÍTULO
1	GE-00STN-000-001	CAPA, LOCALIZAÇÃO DOS SITES, ÍNDICE DE DESENHOS
2	CI-0KM59-200-001	LAYOUT GN-STN KM 59
3	CI-0KM59-240-001	MOVIMENTAÇÃO DE SOLO GN-STN KM 59
4	PR-0KM59-220-001	FLUXOGRAMA DE PROCESSO GN-STN KM 59
5	CI-0KM59-200-002	PERFIL HIDRÁULICO GN-STN KM 59
6	CI-0KM59-200-003	ÁREA DE INUNDAÇÃO GN-STN KM 59
7	GE-00STN-000-002	LISTA DE EQUIPAMENTOS
8	CI-00STN-230-001	DETALHES CONSTRUTIVOS I DE IV
9	CI-00STN-230-002	DETALHES CONSTRUTIVOS II DE IV
10	CI-00STN-230-003	DETALHES CONSTRUTIVOS III DE IV
11	CI-00STN-230-004	DETALHES CONSTRUTIVOS IV DE IV
12	AR-00STN-240-001	PALETA DE PLANTIO DA WETLAND

			
CH2M NR: 690862-GE-00STN-000-001		CLIENT NR:	
TITLE: CAPA, VISÃO GERAL DOS SITES, ÍNDICE DE DESENHOS			SHEET: 1 of 12
FUNDAÇÃO RENOVA ESCALA: S/E			REV: 0



LEGENDA		
1 ESTRUCTURA DE DESVIO DE VAZÃO	7 TUBO DE DESVIO PARA WETLANDS	14 CANAL
2 TUBO E COMPORTA PARA BY-PASS	8 SISTEMA DE ACÚMULO DE DOSAGEM DE QUÍMICOS	15 BACIA
3 CAPTAÇÃO, GRADEAMENTO E COMPORTA	9 AGITADOR FLUTUANTE DE MISTURA RÁPIDA	16 WETLAND
4 TUBO (X2) Ø 2 M DE CONCRETO	10 AGITADOR FLUTUANTE DE MISTURA LENTA	
5 EXTRAVASOR DE EXCESSO DE VAZÃO E DESVIO PARA WETLANDS	11 VERTEDORES CANAL/BACIAS	
6 TUBO PARA EXTRAVASOR DE EXCESSO DE VAZÃO	12 VERTEDORES WETLANDS	
	13 QUEDA AERADA	

RUAS NOVAS



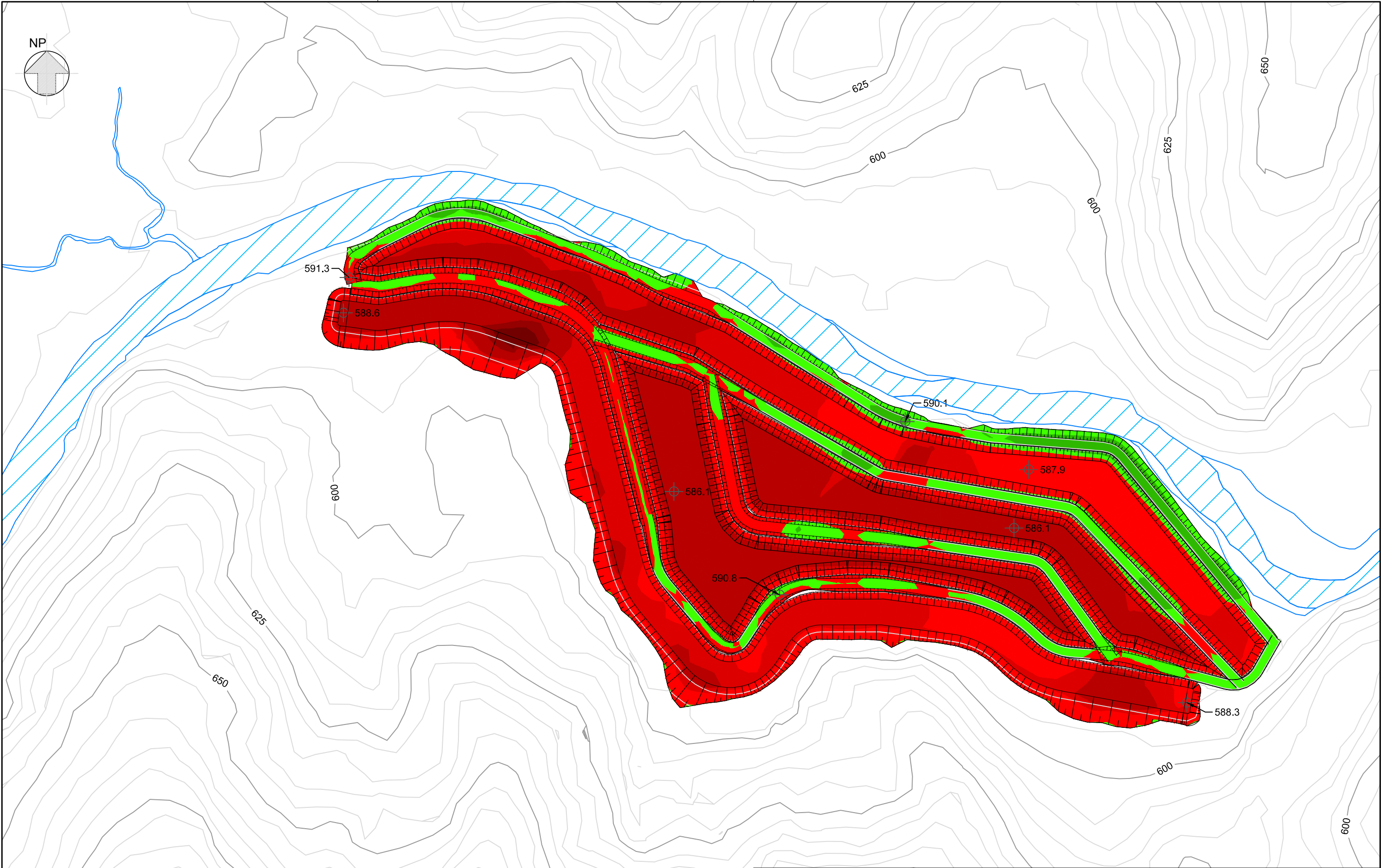
CH2M NR: 690862-CI-0KM59-200-001

CLIENT NR:

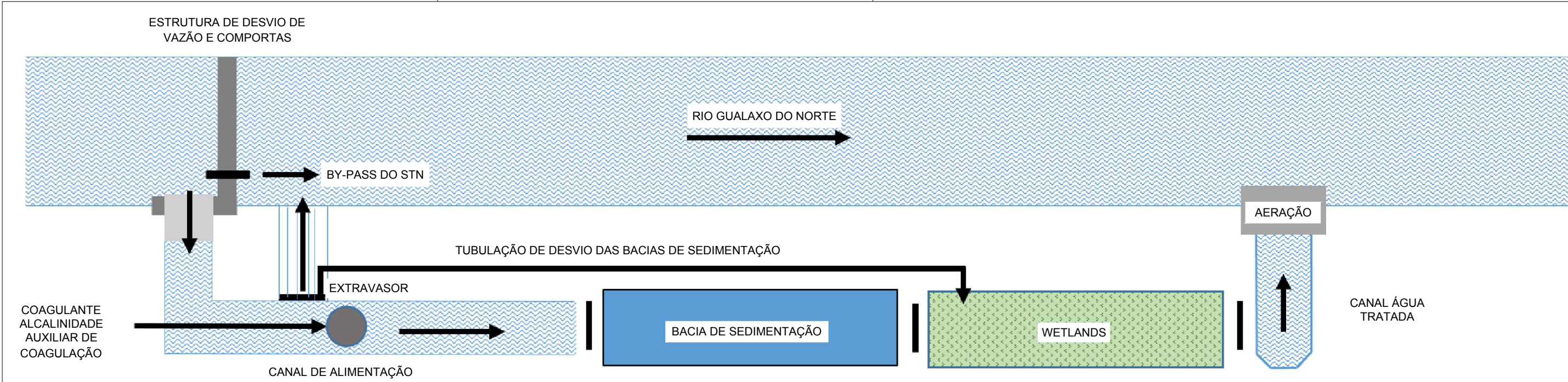
TITLE: LAYOUT
GN-STK km 59
FUNDAÇÃO RENOVA
ESCALA: 1:2500

SHEET: 2 of 12

REV: 0



LEGENDA					
	ÁREA DE CORTE	CH2M NR: 690862-CI-0KM59-240-001		CLIENT NR:	
	ÁREA DE ATERRO	TITLE: MOVIMENTAÇÃO DE SOLO		SHEET: 3 of 12	
	VOLUME DE ATERRO: 7.810 m³	GN-STK km 59		REV: 0	
	VOLUME DE CORTE: 200.751 m³	FUNDAÇÃO RENOVA			
	VOLUME DE REJEITO: 27.086 m³	ESCALA: 1:2500			



ESTRUTURA DE DESVIO DE VAZÃO E COMPORTAS

- ESTRUTURA DE ROCHAS E FACE DE CONCRETO OU PEAD;
- ALTURA DE 2 m;
- PERMITE BY-PASS DE ATÉ 2,5 m³/s POR PASSAGEM COM COMPORTA;
- VAZÕES EXCEDENTES EXTRAVASAM POR CIMA
- GRADEAMENTO;
- COMPORTAS DE CONTROLE.

EXTRAVASOR PARA EXCESSO DE VAZÃO

- PARA VAZÕES ACIMA DA VAZÃO DE PROJETO – 12,3 m³/s;
- TUBO COM COMPORTA PARA PERMITIR DESVIO CONTROLADO DE PARTE DA VAZÃO PARA AS WETLANDS.

CANAL DE ALIMENTAÇÃO

- REVESTIDO COM TECIDO GEOTÊXTIL E ROCHA NAS SEÇÕES TURBULENTAS;
- NÃO REVESTIDO NO RESTANTE DO CANAL;
- ALIMENTAÇÃO DE COAGULANTE, ALCALINIDADE E FACILITADOR DE COAGULAÇÃO;
- TALUDES LATERAIS 3:1;
- PROFUNDIDADE DE ÁGUA 1 m;
- COEFICIENTE DE ATRITO 0,025;
- INCLINAÇÃO MÍNIMA 0,03%;
- VELOCIDADE MÁXIMA 0,6 m/s;
- COMPRIMENTO 774 m;
- LARGURA DA BASE 18 m.

ADIÇÃO DE QUÍMICOS

- ADIÇÃO DE COAGULANTE, AUXILIAR DE COAGULANTE E ALCALINIDADE;
- MISTURADORES FLUTUANTES NO CANAL PARA AGITAÇÃO RÁPIDA (COAGULAÇÃO) E LENTA (FLOCULAÇÃO).

BACIAS DE SEDIMENTAÇÃO

- NÃO REVESTIDAS COM REMOÇÃO DO LODO ACUMULADO POR TUBOS PERFURADOS INSTALADOS NO FUNDO DA BACIA;
- FUNDO ACIMA DO NÍVEL DE LENÇÓIS FREÁTICOS;
- TAXA DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL MENOR QUE 60 m³/m²/d NA SUPERFÍCIE DE PROJETO;
- TEMPO DE DETENÇÃO < 4 HORAS;
- MAIS DE UMA BACIA EM OPERAÇÃO PARA QUE UMA POSSA SER PARADA PARA LIMPEZA;
- PROFUNDIDADE 3 m;
- TALUDE LATERAL 2:1 ABAIXO DA SUPERFÍCIE DA ÁGUA;
- TALUDE LATERAL 3:1 ACIMA DA SUPERFÍCIE DA ÁGUA;
- ÁREA NA SUPERFÍCIE DE PROJETO DE 10.392 m² NA BACIA 1; 9.261 m² NA BACIA 2;
- TEMPO DE DETENÇÃO 1,33 h.

WETLANDS

- NÃO REVESTIDA E CONTENDO PLANTAS DE DIVERSAS ESPÉCIES;
- PROFUNDIDADE DE 0,5 m;
- TALUDE LATERAL DE 3:1;
- ÁREA NA SUPERFÍCIE DE PROJETO 14.314 m²;
- VMAX= 0,3 m/s.

VERTEDOR E STOP-LOGS PARA CONTROLE DE NÍVEL PARA FILTRAÇÃO E HABITAT

CANAL DE RETORNO E QUEDA AERADA

- REVESTIDO COM TECIDO GEOTÊXTIL E ROCHA;
- POSSUI TUBULAÇÃO DE RETORNO DE PARTE DA VAZÃO PARA EVITAR QUE O CANAL DO RIO FIQUE SECO;
- PILHA DE ROCHAS OU ESCADA HIDRÁULICA/GABIÕES PARA AERAÇÃO.



CH2M NR: 690862-PR-0KM59-220-001

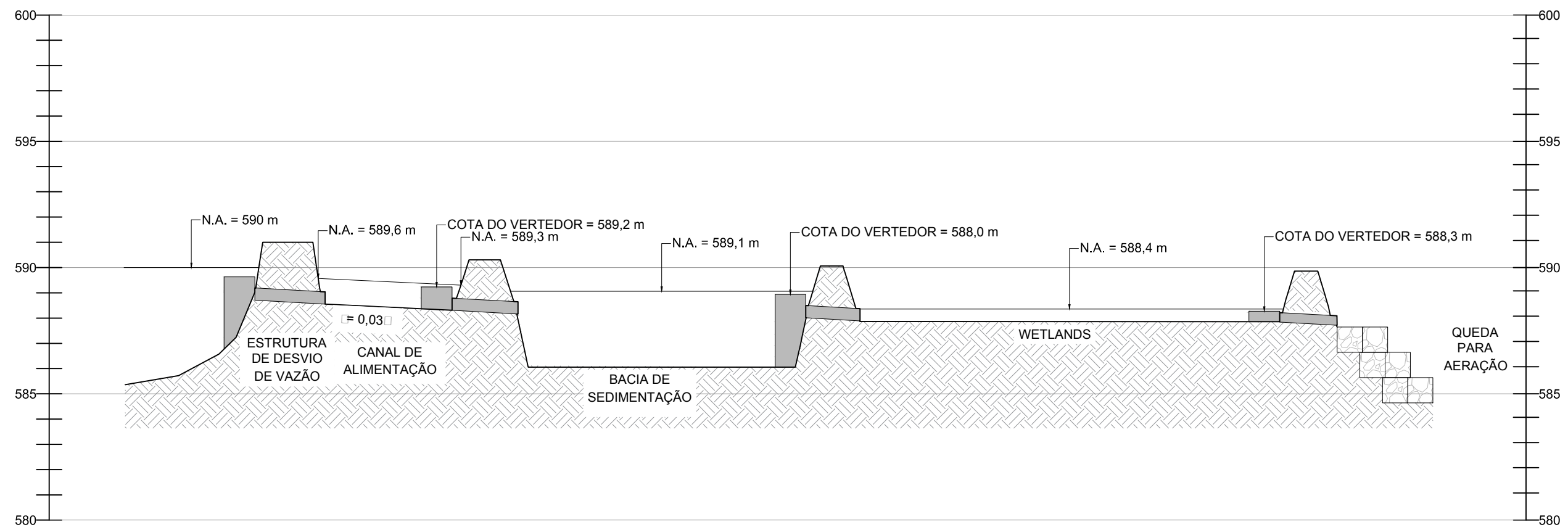
CLIENT NR:

TITLE: FLUXOGRAMA DE PROCESSO GN-STN KM 59

FUNDAÇÃO RENOVA
ESCALA: S/E

SHEET: 4 of 12

REV: 0



CH2M NR:	690862-CI-0KM59-200-002	CLIENT NR:	
TITLE:	PERFIL HIHDRÁULICO GN-STN KM 59	SHEET:	5 of 12
	FUNDAÇÃO RENOVA ESCALA: S/E	REV:	0



LEGENDA

- ESTRUTURA DE DESVIO DE VAZÃO
- CANAL DE ALIMENTAÇÃO PARA O SITE
- CANAL DE ÁGUA TRATADA
- ÁREA DISPONÍVEL
- ÁREA DE REPRESAMENTO À MONTANTE



N° CH2M: 690862-CI-0KM59-200-003

N° CLIENTE:

TÍTULO: ÁREA DE REPRESAMENTO
GN-STN km 59
FUNDAÇÃO RENOVA

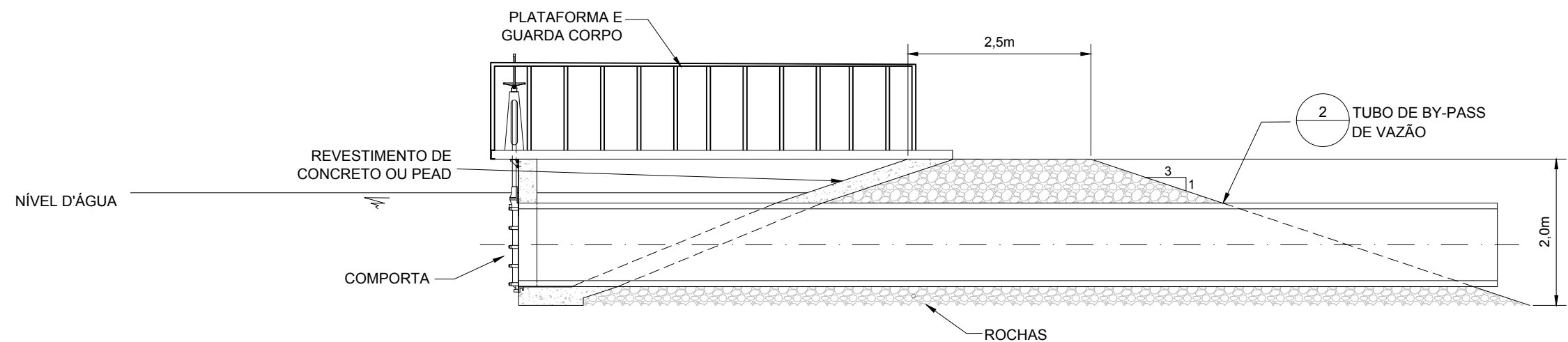
FL: 6 de 12

REV: 0

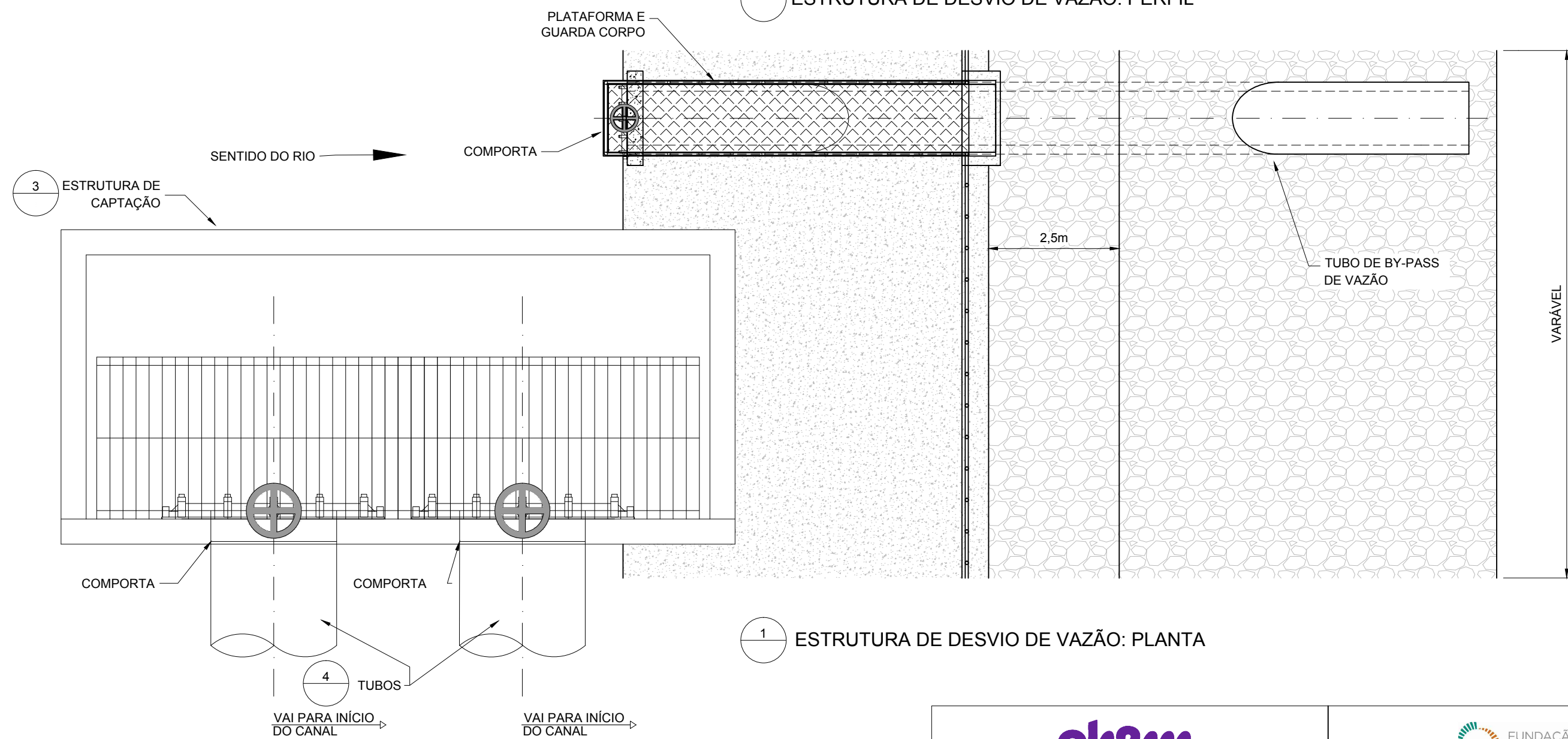
LISTA DE EQUIPAMENTOS PARA A OPERAÇÃO DO SITE GN-STN KM 59

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE	DADOS
MISTURADORES		
- DE MISTURA RÁPIDA	1	20 kW, VELOCIDADE VARIÁVEL
- FLOCULADOR	3	5 kW, VELOCIDADE VARIÁVEL
COMPORTA DA ESTRUTURA DE DESVIO	1	Ø 1 m MONTADA NO TUBO COM PLATAFORMA, OPERAÇÃO MANUAL
COMPORTA DA ENTRADA DO SISTEMA	2	2 m DE LARGURA POR 2 m DE ALTURA, ENQUADRADA, OPERAÇÃO MANUAL
COMPORTA DO EXTRAVASOR	1	1 m DE LARGURA POR 1 m DE ALTURA, ENQUADRADA, OPERAÇÃO MANUAL
COMPORTA DO VERTEDOR	42	MONTADA NO TUBO COM PLATAFORMA, OPERAÇÃO MANUAL
BOMBAS DOSADORAS		
- DE COAGULANTE	3	SULFATO DE ALUMÍNIO, CLORETO DE POLIALUMÍNIO (PAC) OU CLORIDRATO DE ALUMÍNIO (ACH)
- DE ALCALINIDADE	3	HIDRÓXIDO DE SÓDIO
- DE AUXILIAR DE COAGULAÇÃO	2	POLÍMERO ORGÂNICO
TANQUES DE QUÍMICOS		
- DE FLOCULANTE	3	19 m³, POLIETILENO
- DE ALCALINIDADE	1	19 m³, POLIETILENO
- DE AUXILIAR DE COAGULAÇÃO	0	ALIMENTADO DIRETAMENTE DO RECIPIENTE
INSTRUMENTOS		
- CLP	1	INCLUI INTERFACE HOMEM-MÁQUINA EM CABINE PROTEGIDA CONTRA O CLIMA, MONTADA SOB TELHADO
- MEDIDOR DE VAZÃO	3	ULTRASÔNICOS, MEDINDO CARGA D'ÁGUA SOBRE VERTEDORES
- MEDIDOR DE TURBIDEZ	5	ÁGUA BRUTA, SAÍDA DA BACIA DE SEDIMENTAÇÃO E SAÍDA DA WETLAND
- MEDIDOR DE PH	3	ÁGUA BRUTA E TRATADA
PAINEL ELÉTRICO	1	50 kW, TRIFÁSICO, MONTADO SOB TELHADO
GERADOR	1	50 kW MOVIDO A DIESEL, COM TANQUE DE ARMAZENAMENTO COM TEMPO DE ARMAZENAMENTO DE 3 DIAS COM BAIA DE CONTENÇÃO

			
CH2M NR:	690862-GE-00STN-000-002	CLIENT NR:	
TITLE:	LISTA DE EQUIPAMENTOS	SHEET:	7 of 12
	FUNDAÇÃO RENOVA ESCALA: S/E	REV:	0

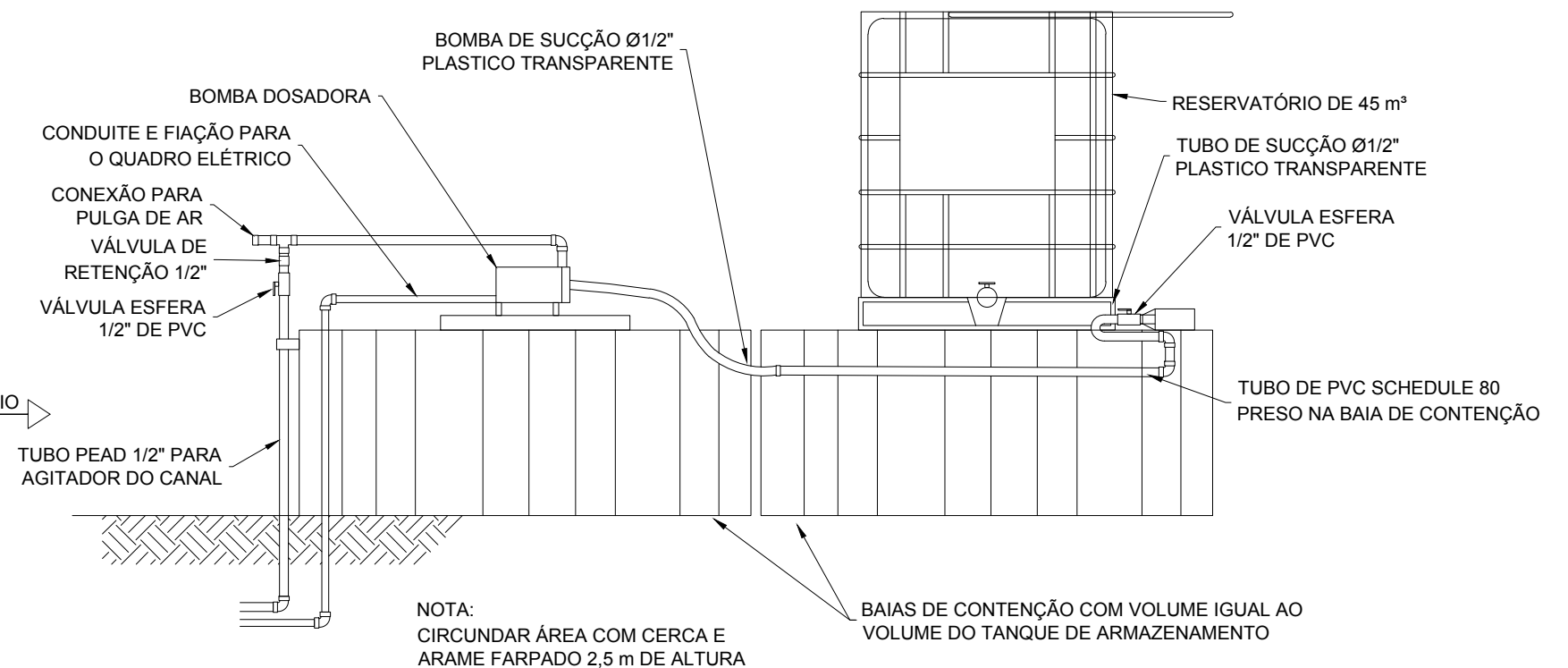
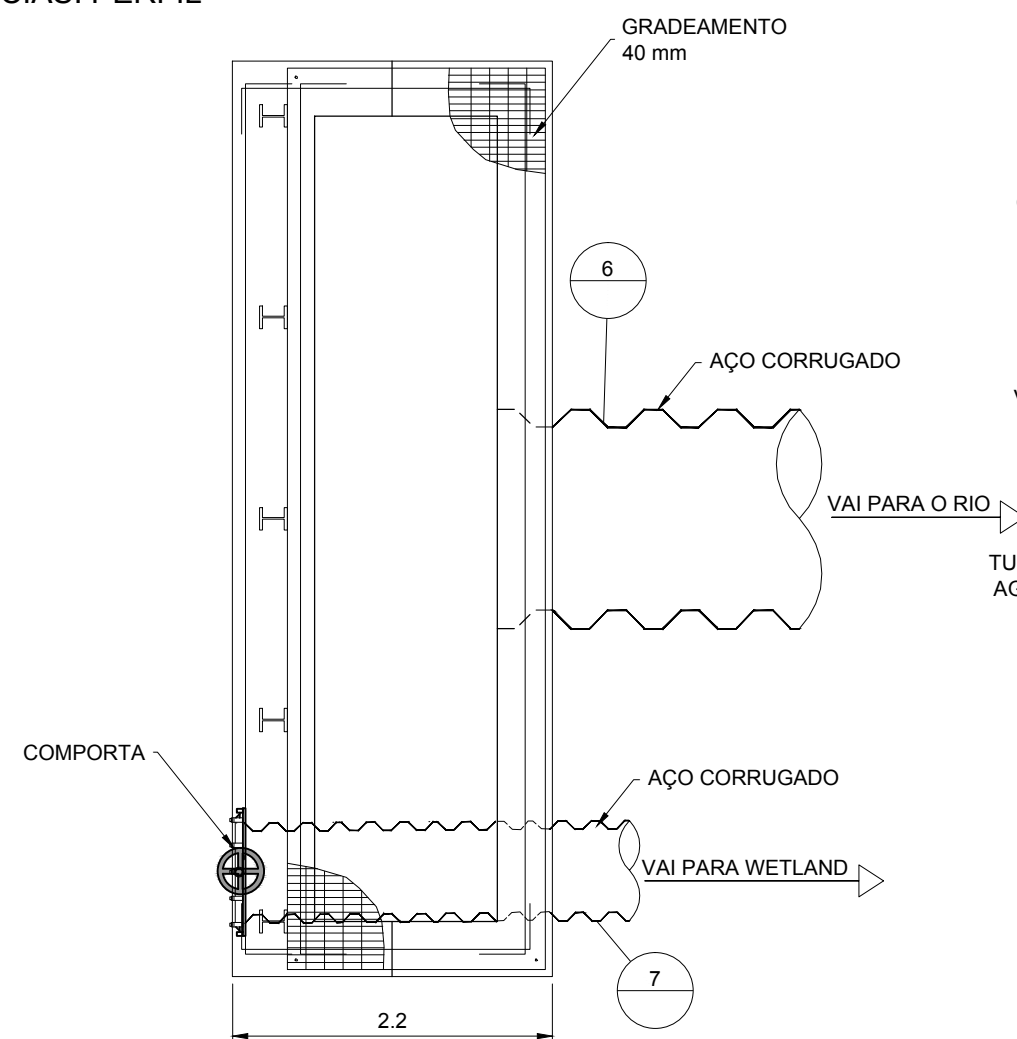
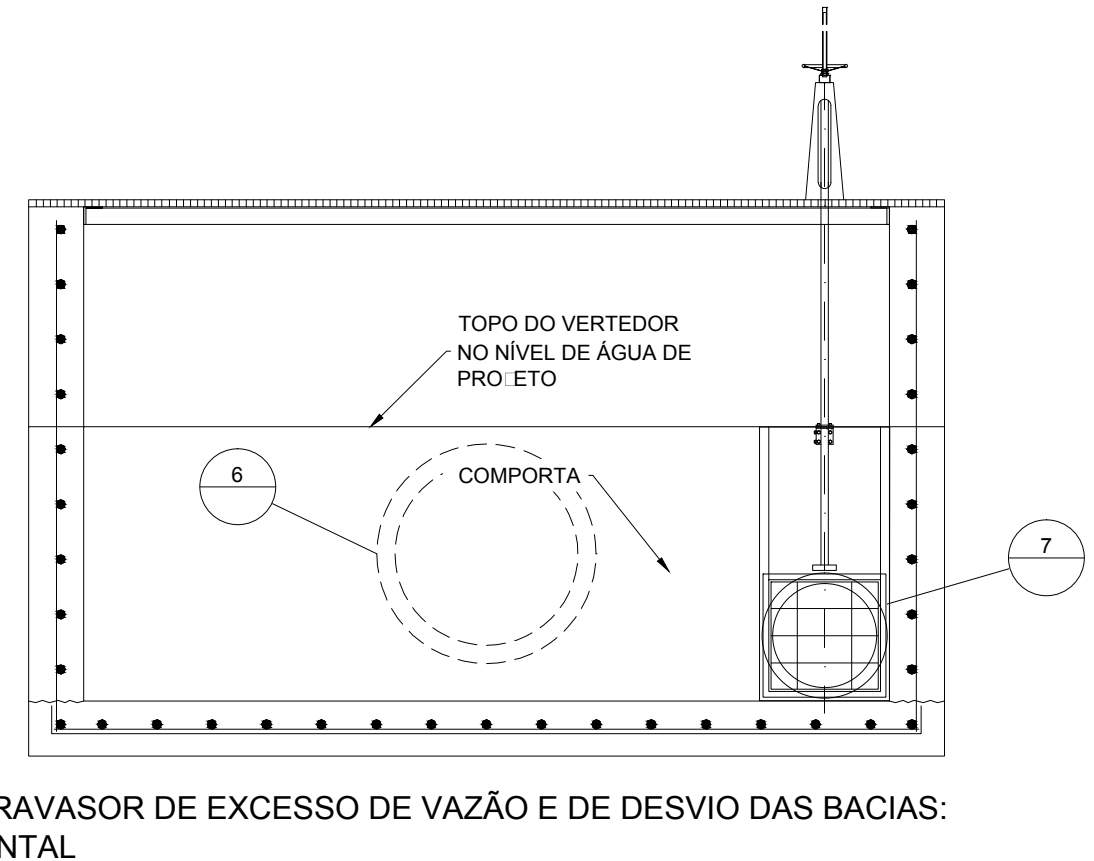
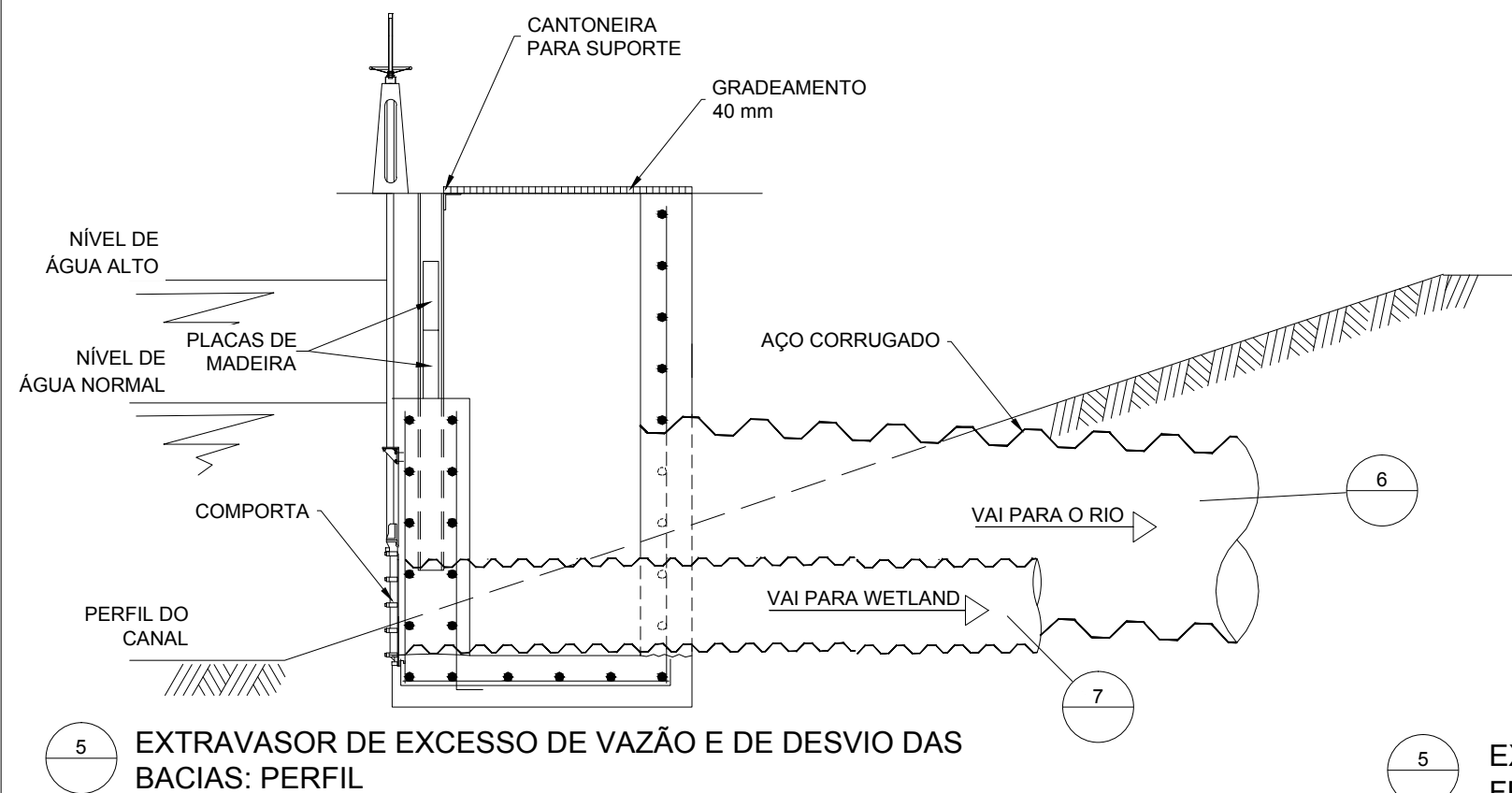


1 ESTRUTURA DE DESVIO DE VAZÃO: PERFIL



1 ESTRUTURA DE DESVIO DE VAZÃO: PLANTA

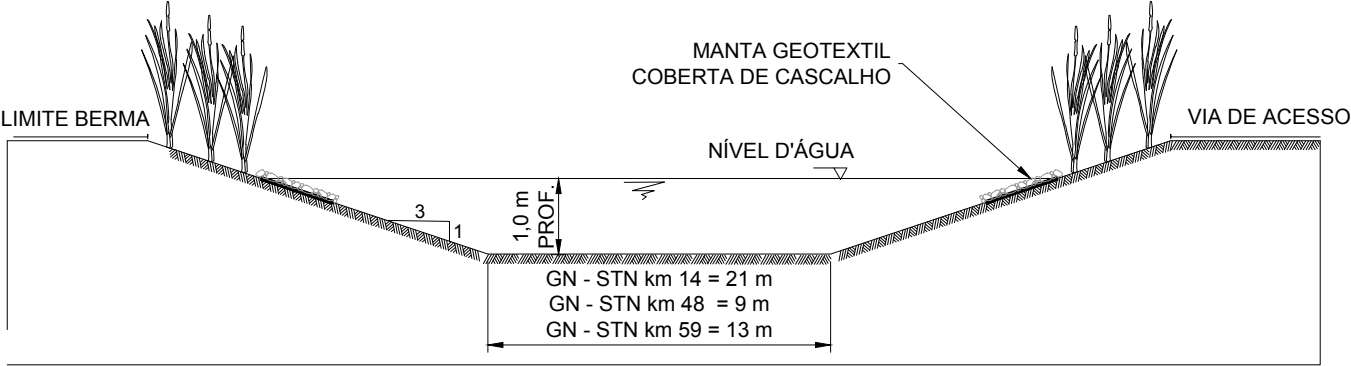
CH2M NR:	690862-CI-00STN-230-001	CLIENT NR:	
TITLE:	DETALHES CONSTRUTIVOS I DE IV	SHEET:	8 of 12
FUNDAÇÃO RENOVA ESCALA: S/E		REV:	0



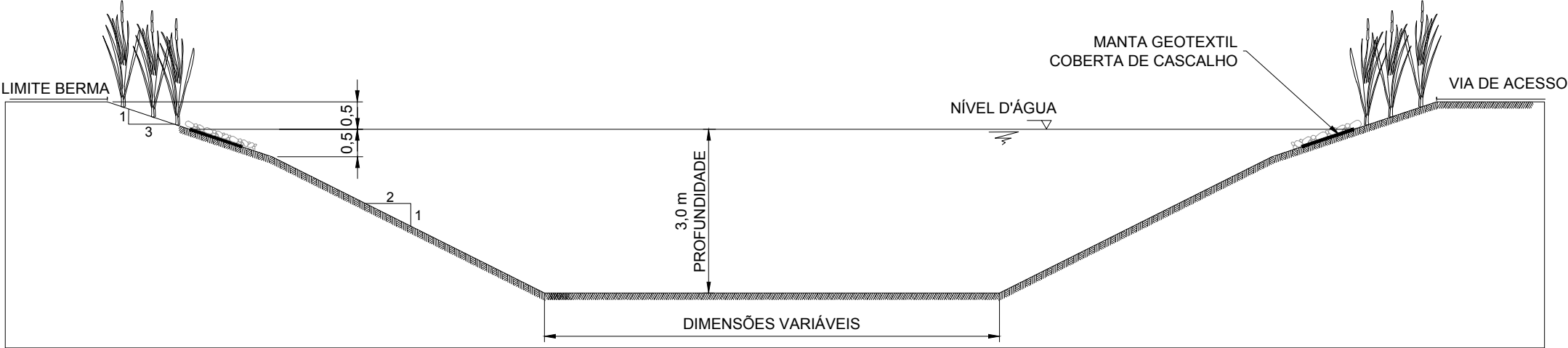
8 SISTEMA DE ACÚMULO E DOSAGEM DE QUÍMICO

5 EXTRAVASOR DE EXCESSO DE VAZÃO E DE DESVIO DAS BACIAS: PLANTA

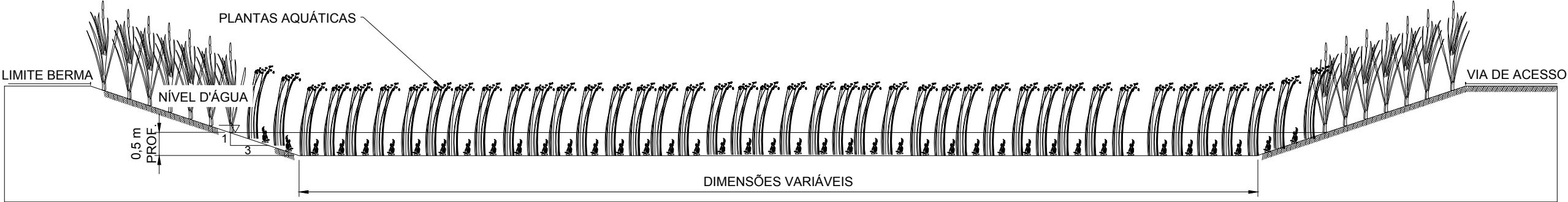
CH2M NR:	690862-CI-00STN-230-002	CLIENT NR:	
TITLE:	DETALHES CONSTRUTIVOS II DE IV	SHEET:	9 of 12
FUNDAÇÃO RENOVA		REV:	0
ESCALA: S/E			



14 SEÇÃO TÍPICA DO CANAL

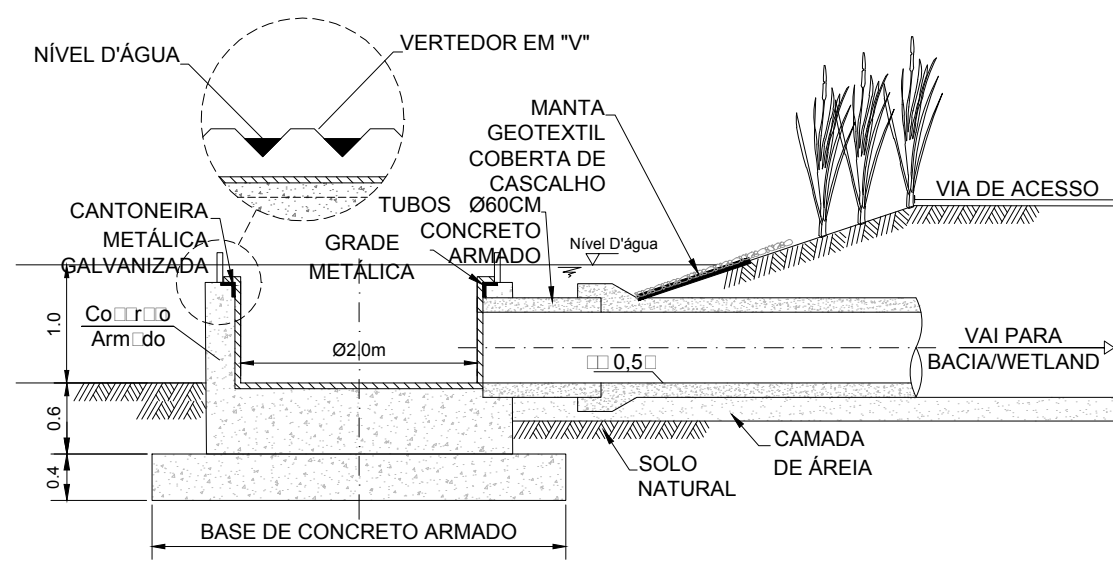


15 SEÇÃO TÍPICA DA BACIA

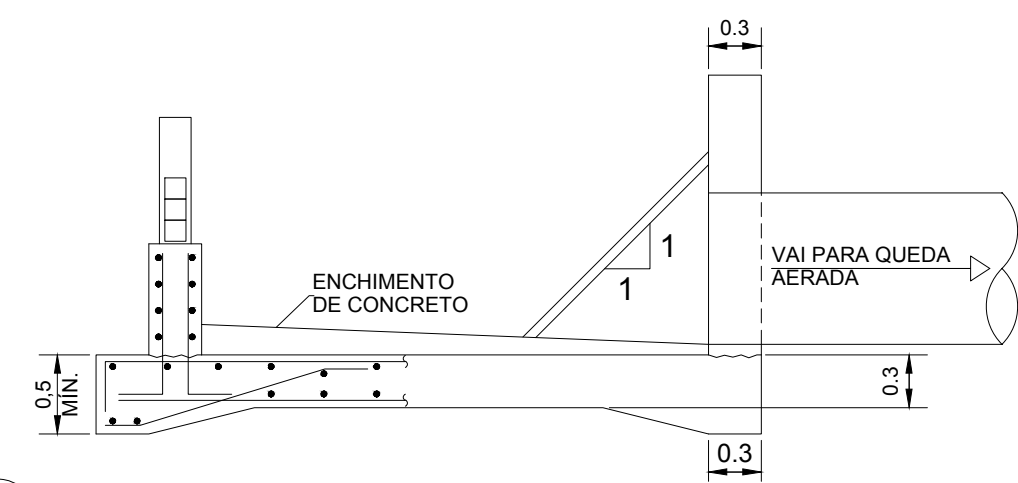


16 SEÇÃO TÍPICA DA WETLAND

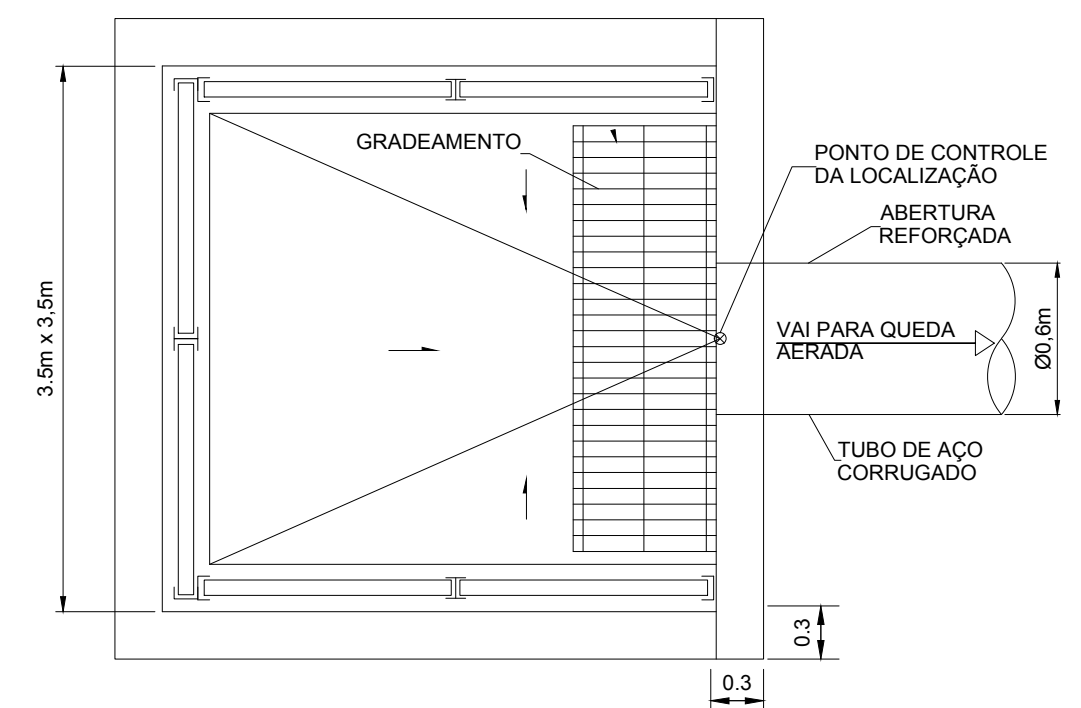
			
CH2M NR: 690862-CI-00STN-230-003		CLIENT NR:	
TITLE: DETALHES CONSTRUTIVOS III DE IV		SHEET: 10 of 12	
FUNDAÇÃO RENOVA ESCALA: S/E		REV: 0	



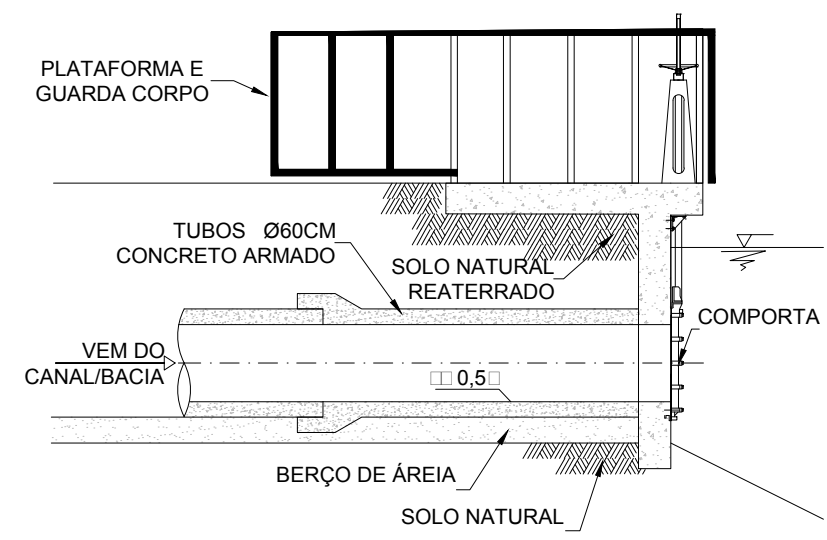
11 DETALHE TÍPICO
VERTEDOURO DE SAÍDA DO CANAL / BACIA DE SEDIMENTAÇÃO



12 VERTEDOR TÍPICO WETLAND PERFIL

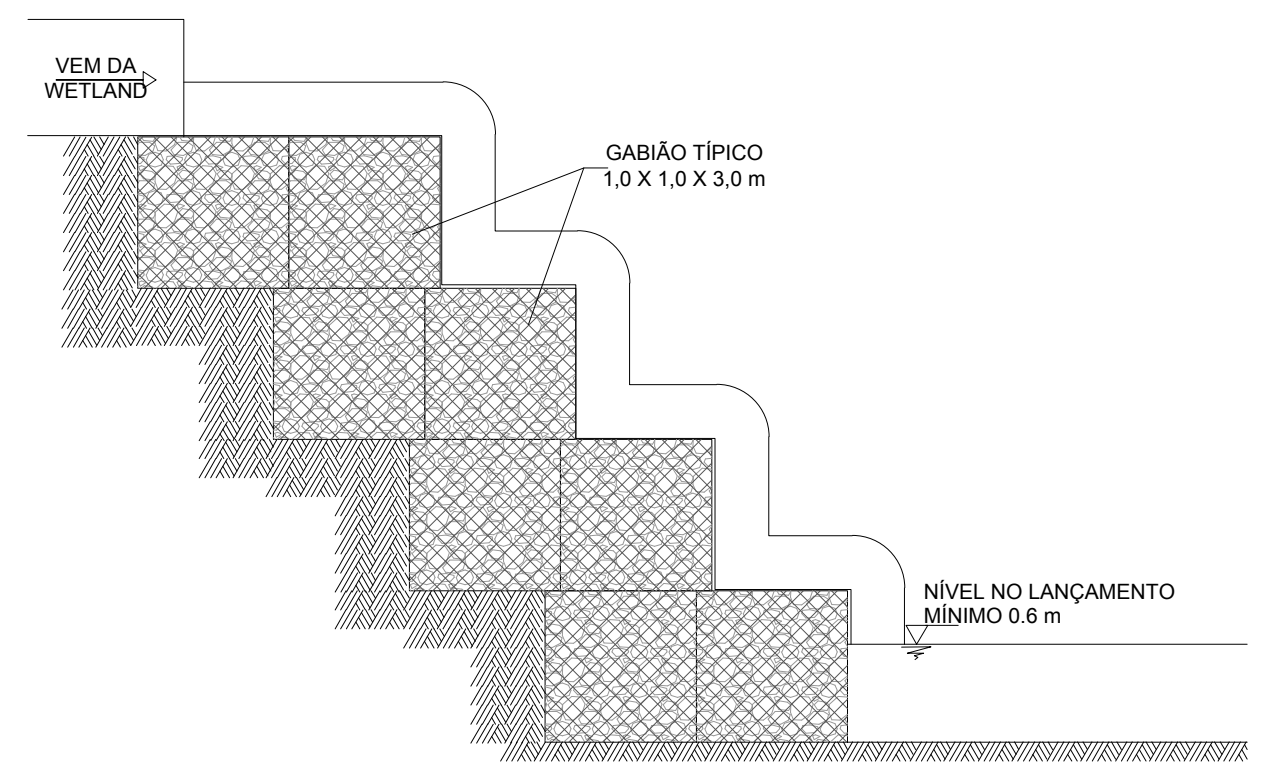


12 VERTEDOR TÍPICO WETLAND PLANTA



11 DETALHE TÍPICO: VERTEDOURO DE SAÍDA DO CANAL / BACIA DE SEDIMENTAÇÃO

9 10 AGITADOR FLUTUANTE



13 DETALHE DA QUEDA AERADA TÍPICA

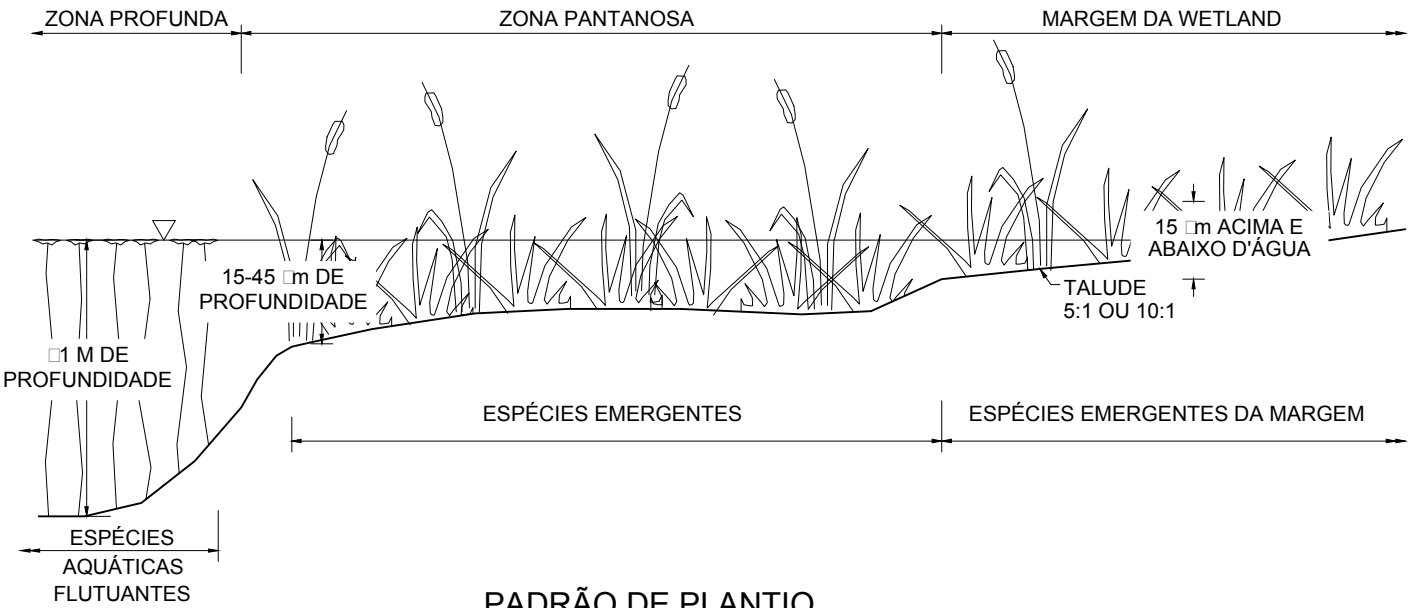
CH2M NR:	690862-CI-00STN-230-004	CLIENT NR:	
TITLE:	DETALHES CONSTRUTIVOS IV DE IV	SHEET:	11 of 12
	FUNDAÇÃO RENOVA ESCALA: S/E	REV:	0

ZONA PROFUNDA			
NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	PORTE	FONTE
ALFACE-D'ÁGUA	PISTIA STRATIOTES	HERBÁCIA	1
SALVÍNIA	SALVINIA AURICULATA; SALVINIA BILOBA	HERBÁCIA	1
AGUAPE	EICHHORNIA CRASSIPES	HERBÁCIA	1
	HETERANTHERA RENIFORMIS	HERBÁCIA	1 2
ZONA PANTANOSA			
NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	PORTE	FONTE
LIRIO DO BREJO	HEDYCHUM CORONARIUM	HERBÁCIA	1
TABOA	THYPHA	HERBÁCIA	1
CAVALINHA	EQUISETUM GIGANTEUM	HERBÁCIA	1
PINHEIRINHO D'ÁGUA	MYRIOPHYLLUM AQUATICUM	HERBÁCIA	1
MARGEM DA WETLAND			
NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	PORTE	FONTE
	POLYGONUM SP.	HERBÁCIA	1
	ELOCHARIS MUTATA	HERBÁCIA	1
	CYPERACEAE SP1.	HERBÁCIA	1
	POLYGONUM MEISNERIANUM	HERBÁCIA	1
	POLYGONUM ACUMINATUM	HERBÁCIA	1
	ACROSTICHUM DANAEIFOLIUMN	HERBÁCIA	1
CANARANA	HYMENACHNE AMPLEXICAULIS	HERBÁCIA	1
PINHEIRINHO D'ÁGUA	MYRIOPHYLLUM AQUATICUM	HERBÁCIA	1 2
MARGEM DA ÁREA ALAGADA			
NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	PORTE	FONTE
	CANNA PANICULATA	ARBUSTIVA	1 2
	LUDWIGIA ALBIFLORA	ARBUSTIVA	1
	LUDWIGIA DECURRENS	ARBUSTIVA	1
SAMAMBAIA DO MANGUE	ACROSTICHUM DANAEIFOLIUMN	ARBUSTIVA	1
CANARANA	HYMENACHNE AMPLEXICAULIS	ARBUSTIVA	1
TRÊS-QUINAS	PYCREUS POLYSTACHYOS	SUBARBUSTIVO	1 2
	ELEOCHARIS RADICANS	SUBARBUSTIVO	1

FONTE:

(1) LOURENÇO, ARTUR ET AL. (2016) - LEVANTAMENTO DE PLANTAS AQUÁTICAS NA BACIA DO RIO DOCE APÓS O DESASTRE AMBIENTAL DE MARIANA (RESULTADOS PRELIMINARES)

(2) FLORA DO BRASIL 2020 DISPONÍVEL EM [HTTP://REFLORA.JBRJ.GOV.BR/REFLORA/LISTABRASIL](http://REFLORA.JBRJ.GOV.BR/REFLORA/LISTABRASIL); ACESSO EM 23/05/2017



PADRÃO DE PLANTIO

CH2M NR:	690862-AR-00STN-240-001	CLIENT NR:	
TITLE:	PALETA DE PLANTIO DA WETLAND	SHEET:	12 of 12
	FUNDAÇÃO RENOVA ESCALA: S/E	REV:	0

ANEXO IV – ANÁLISE DO POTENCIAL DE EROSÃO DE MARGENS COM CURVATURA ACENTUADA

ÍNDICE

1	Introdução	3
2	Identificação Visual da Áreas com Indícios de Erosão	6
3	Análise Morfométrica das Margens do Rio	22
4	Estudos de Velocidades nas Margens	24
5	Considerações Finais	28
6	Referências	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização e identificação de meandros no Trecho 8	5
Figura 2. Imagens da C01.....	6
Figura 3. Imagens da C02.....	7
Figura 4. Imagens da C03.....	7
Figura 5. Imagens da C04.....	7
Figura 6. Imagens da C05.....	8
Figura 7. Imagens da C06.....	8
Figura 8. Imagens da C07/C08	9
Figura 9. Imagens da C09/C10/C11.....	10
Figura 10. Imagens da C12.....	11
Figura 11. Imagens da C13.....	12
Figura 12. Imagens da C14/C15	13
Figura 13. Imagens da C16.....	14
Figura 14. Imagens da C17/C18	15
Figura 15. Imagens da C19/C20	16
Figura 16. Imagens da C21/C22/C23/C24	17
Figura 17. Imagens da C25.....	18
Figura 18. Imagens da C26/C27	19
Figura 19. Imagens da C28/C29	20
Figura 20. Imagens da C30.....	21
Figura 21. Características dimensionais do meandro de um rio	22
Figura 22. Principais Ações Hidráulicas atuando sobre as margens (CHOW, 1959)24	
Figura 23. Exemplo de perfil de velocidades para vazão média em algumas curvas do Trecho 8.....	25

Figura 24. Velocidades Máximas Admissíveis (CHOW,1959).....	27
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características dimensionais das curvas acentuadas do trecho 8.....	22
Tabela 2. Velocidades máximas nas margens côncavas das curvas do Trecho 8 para cada vazão analisada pelo modelo.....	25
Tabela 3. Identificação das curvas acentuadas com potencial de erosão na margem côncava.	28

1 INTRODUÇÃO

Nas curvas, a força centrífuga é maior na água que se move mais rapidamente, próxima à superfície, do que na água que se move mais lentamente próxima ao leito. Como consequência disso, é gerada uma circulação junto com o deslocamento, produzindo um movimento helicoidal da água que transporta o material erodido da margem côncava para a direção da margem convexa, no qual é depositado, formando um banco.

Nesta primeira análise, serão consideradas todas as curvas acentuadas dentro do Trecho 8. Na Seção 3.2 do relatório Volume 1 – Aplicação do Plano de Manejo no Trecho 8 foram avaliadas as ações de controle de erosão e disciplinamento da drenagem já implantadas. Uma vez finalizada esta avaliação, as informações serão cruzadas com as obtidas no presente Anexo IV a fim de determinar as margens curvas com potencial erosivo. Como premissa, será considerado que nos locais onde já têm sido implantadas estruturas para controle de erosão de forma satisfatória não será necessário realizar nenhum tipo de tratamento adicional, focando a presente avaliação apenas nas margens expostas.

Existem métodos empíricos como o BANCS (*Banc Assessment for Non-Point Source Consequences of Sediment*) desenvolvido pela Rosgen (2001), constituído por duas componentes de avaliação, o *Bank Erosion Hazard Index* (BEHI) para avaliar as características da margem e o *Near Bank Stress* (NBS) que avalia o escoamento. Ambos índices permitem atribuir uma de seis categorias de risco possíveis à margem: Muito Baixo, Baixo, Moderado, Elevado, Muito Elevado e Extremo. Logo, por médio de ábacos, determinar a taxa de erosão da margem.

Para isso, é necessário contar com vários dados in situ das características da margem do rio:

- Altura do talude da margem
- Distância do pé do talude ao nível da água
- A profundidade da penetração das raízes
- A porcentagem da superfície do talude revestida
- Ângulo do talude da margem

- Raio hidráulico da seção do rio (pode ser utilizada a profundidade do escoamento de forma simplificada)
- Declividade da superfície livre d'água

As características físicas da margem dependem de um levantamento batimétrico e servem para avaliar falhas por instabilidade geotécnica. Por falta de informações topo-batimétricas ao longo do rio Gualaxo do Norte, para a realização do modelo hidráulico apresentado no Anexo II, foram utilizadas as informações obtidas através do LiDAR. Estas, foram processadas para a geração do arquivo de elevação necessário para a delimitação da linha d'água e das seções transversais. Esse levantamento com LiDAR, serve de forma estimada, mas não consegue penetrar o plano d'água para obter a real altura da margem. Além disso, não se conta com informações da profundidade da penetração das raízes em todas as áreas se não que em apenas alguns pontos monitorados pela Golder, sendo que o mesmo acontece com a porcentagem da superfície do talude revestida e ângulo do talude que apenas conta-se com informações nas áreas prioritárias onde já foram implementadas medidas de controle de erosão.

Desta maneira, considerando o prazo para execução dos trabalhos e as informações disponíveis, além da falta de acesso para todo o Trecho 8, foram considerados os seguintes tópicos para avaliar o potencial erosivo das curvas acentuadas:

- Identificação visual de sinais de erosão por meio de registro fotográfico;
- Análise morfométrica da margem côncava;
- Análise das velocidades da margem côncava como resultado da modelagem hidráulica.

Mediante ao cruzamento destas informações, procura-se identificar as curvas acentuadas com potencial de erosão na margem côncava. Nesse Anexo IV, apenas foca-se em descrever estas variáveis e informações, sendo que as considerações finais da presente análise serão obtidas na Seção 3.5 do relatório Volume 1 – Aplicação do Plano de Manejo no Trecho 8.

Para isso, foram contabilizadas um total de 30 curvas acentuadas dentro do Trecho 8, nomeadas conforme representado na Figura 1, que também ilustra sua localização no trecho determinado.

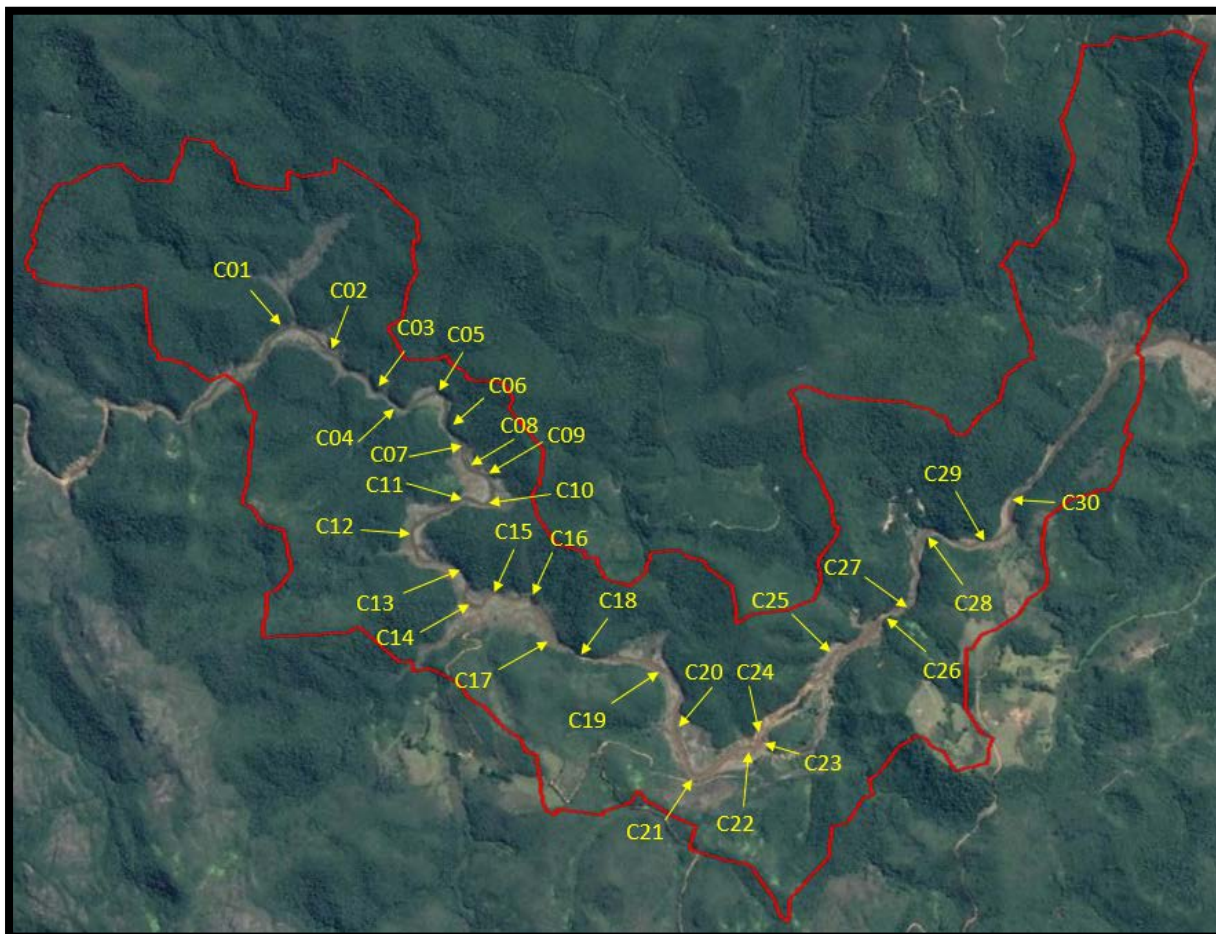


Figura 1. Localização e identificação de curvas acentuadas no Trecho 8

2 IDENTIFICAÇÃO VISUAL DA ÁREAS COM INDÍCIOS DE EROSÃO

Foi realizada uma análise visual das condições das margens do rio, afim de identificar áreas com sinais de efeitos dos fenômenos de erosão e acúmulo de sedimentos nas margens do rio. Esta análise foi realizada para cada uma das curvas definidas, de acordo com a Figura 1.

Para a avaliação visual por médio de fotografias foram utilizadas:

- Imagens de satélite atuais de janeiro de 2017;
- Imagens de satélite de maio de 2016;
- Imagens do drone de abril de 2017.

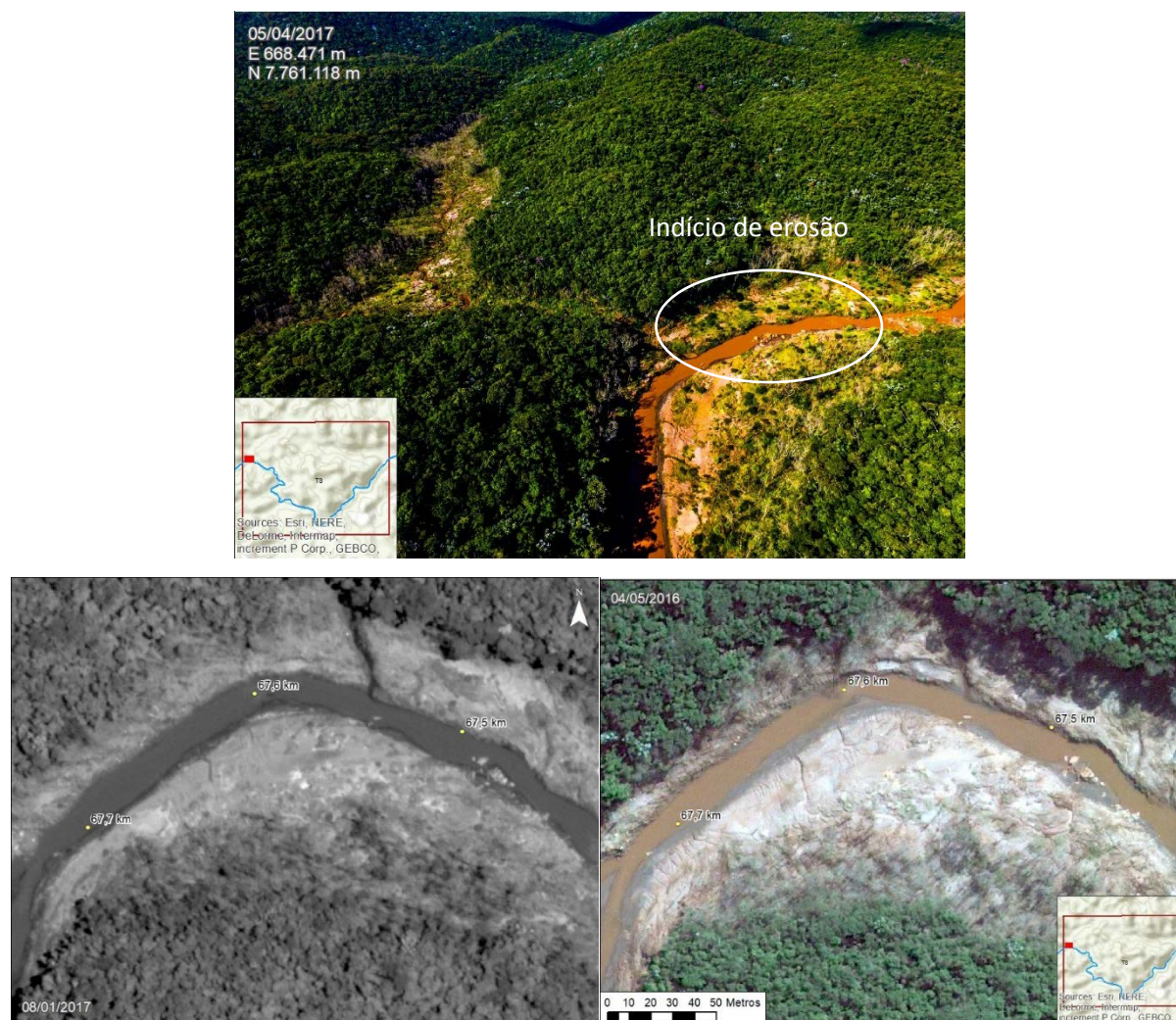


Figura 2. Imagens da C01



Figura 3. Imagens da C02



Figura 4. Imagens da C03



Figura 5. Imagens da C04



Figura 6. Imagens da C05



Figura 7. Imagens da C06

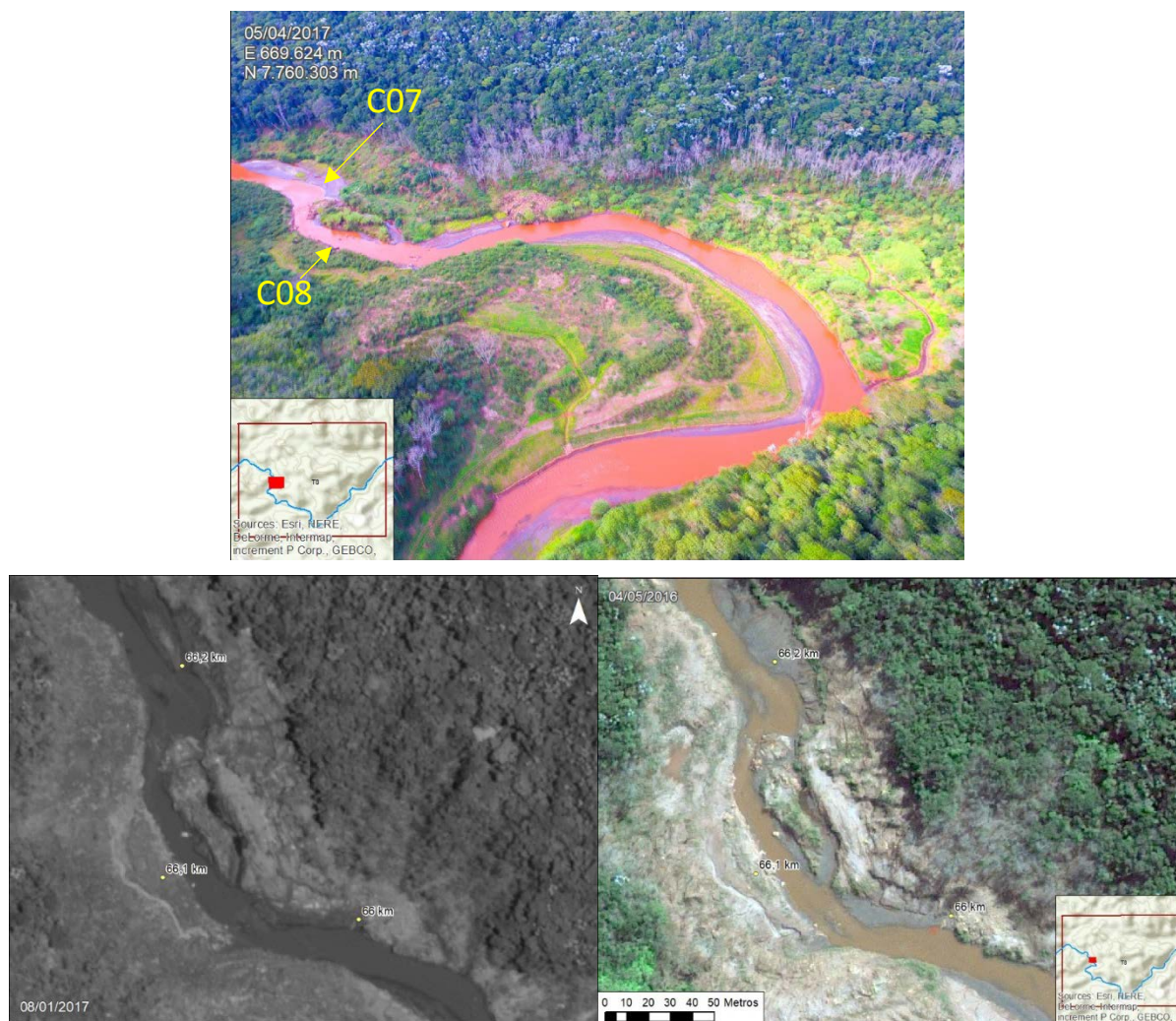


Figura 8. Imagens da C07/C08

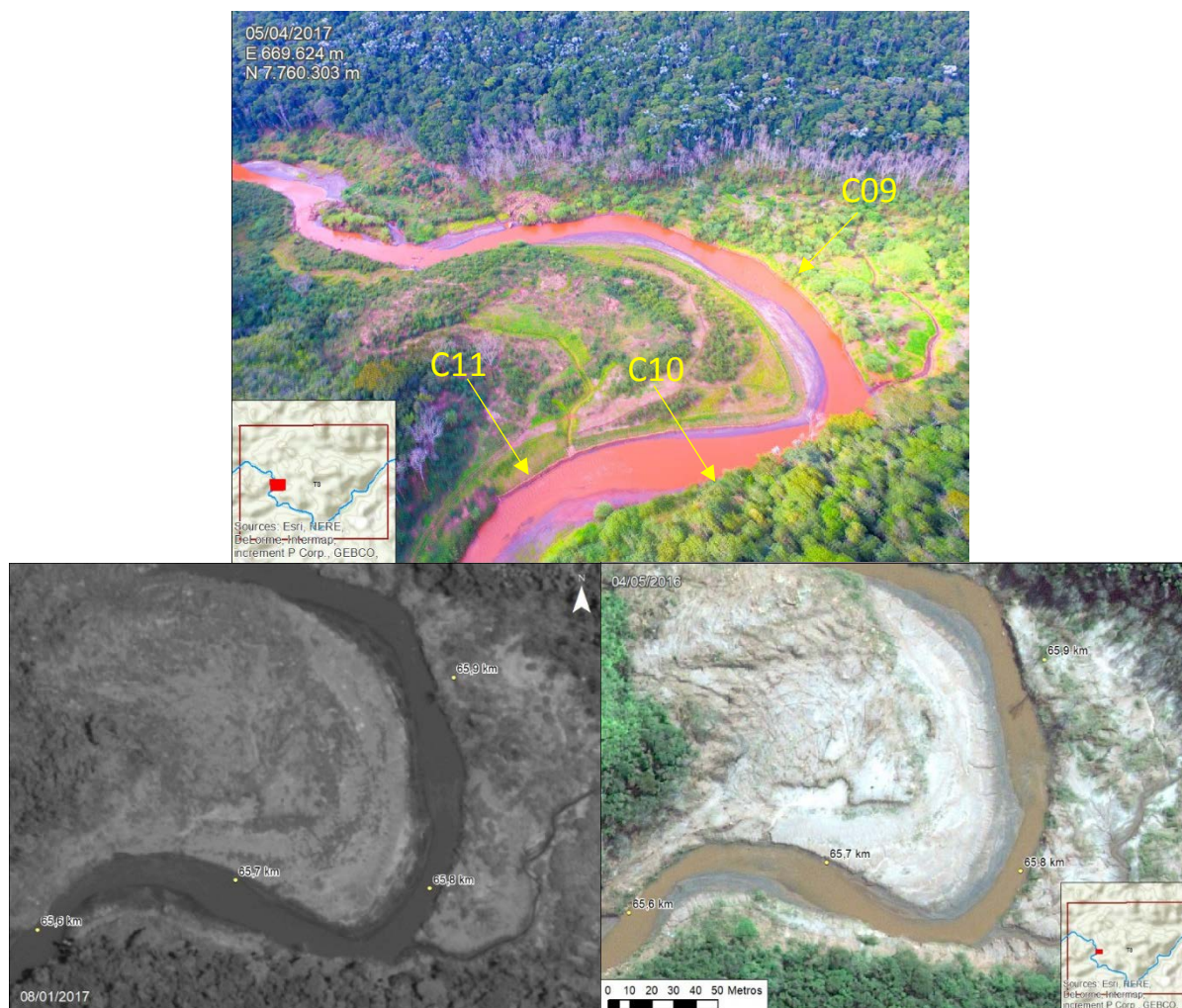


Figura 9. Imagens da C09/C10/C11

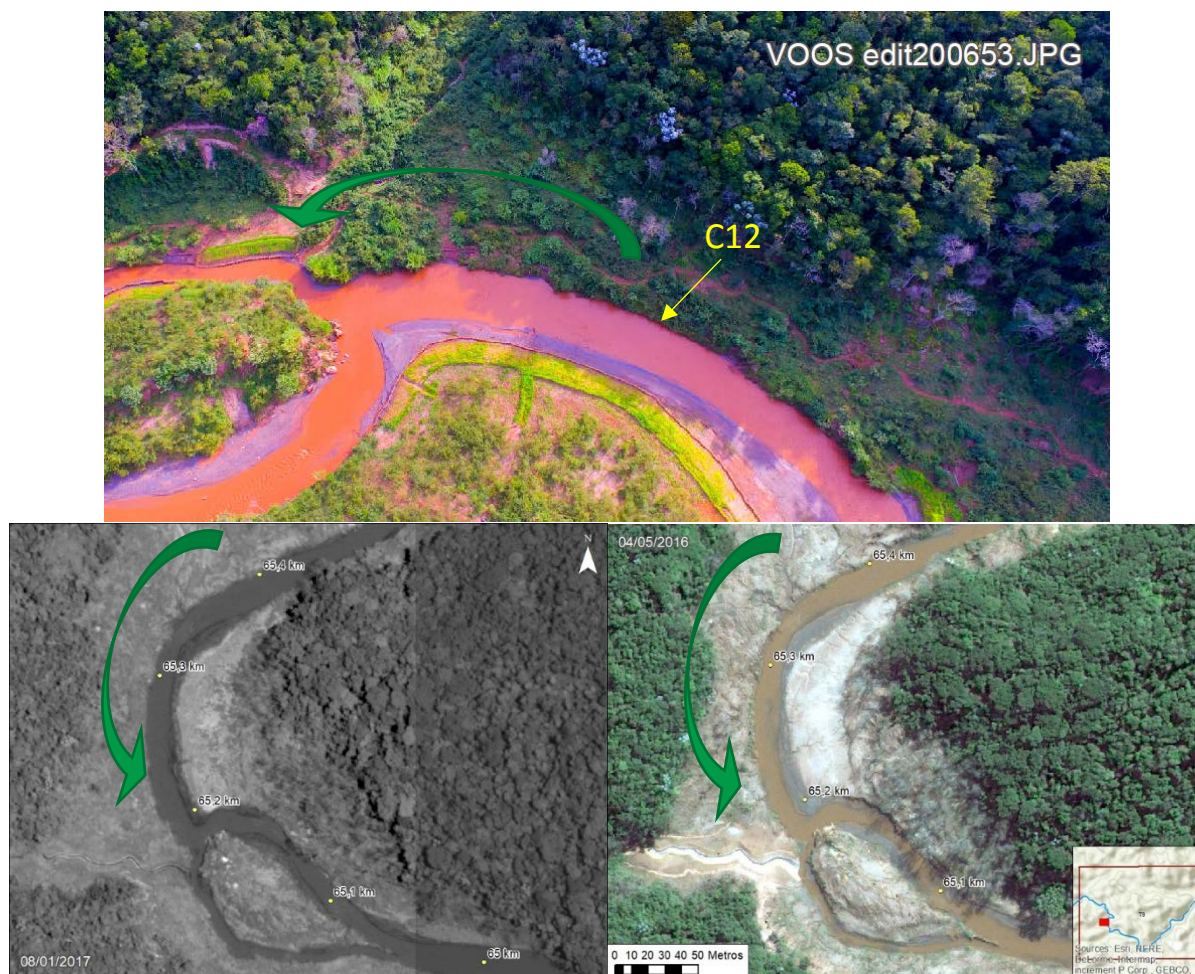


Figura 10. Imagens da C12

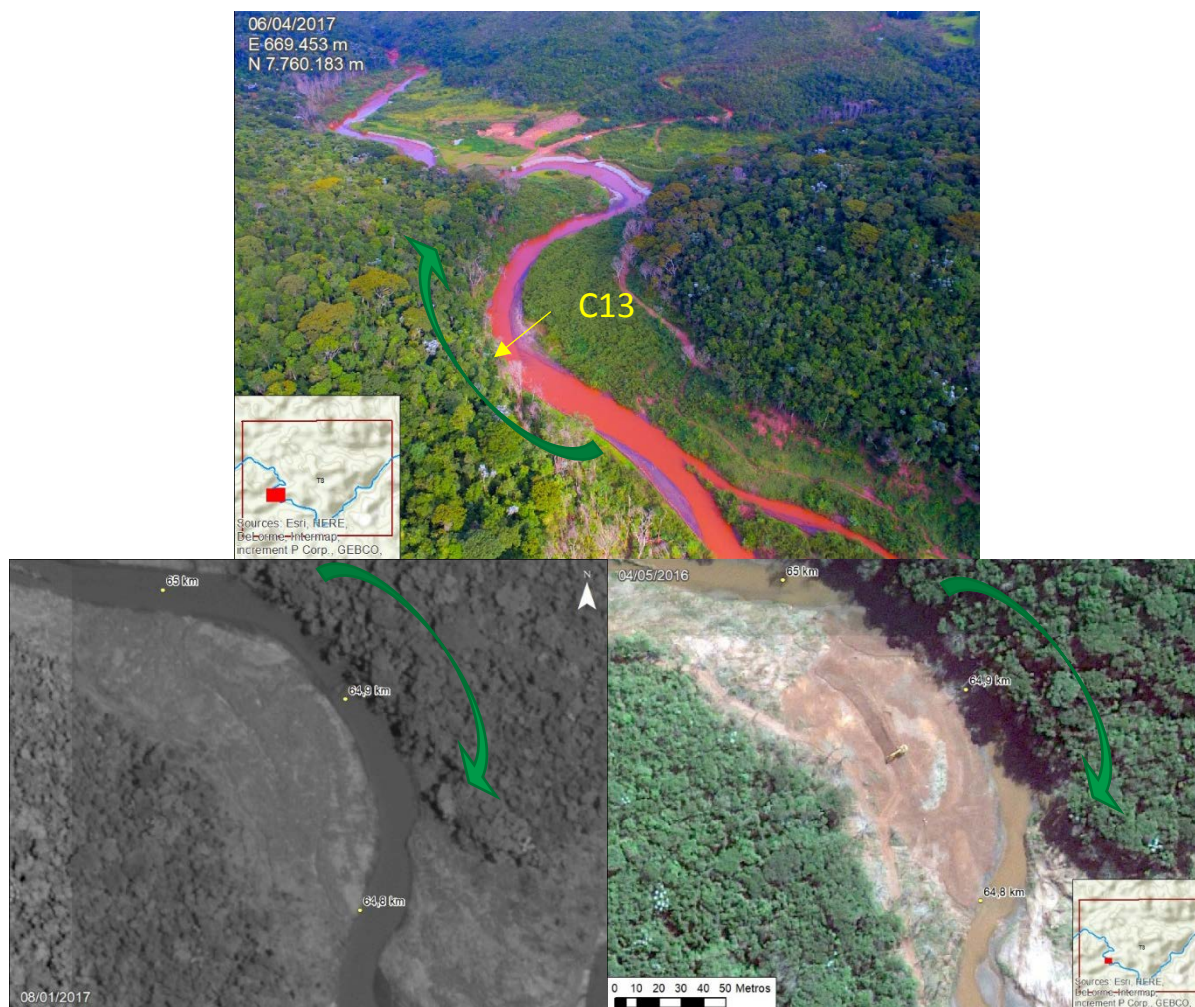


Figura 11. Imagens da C13

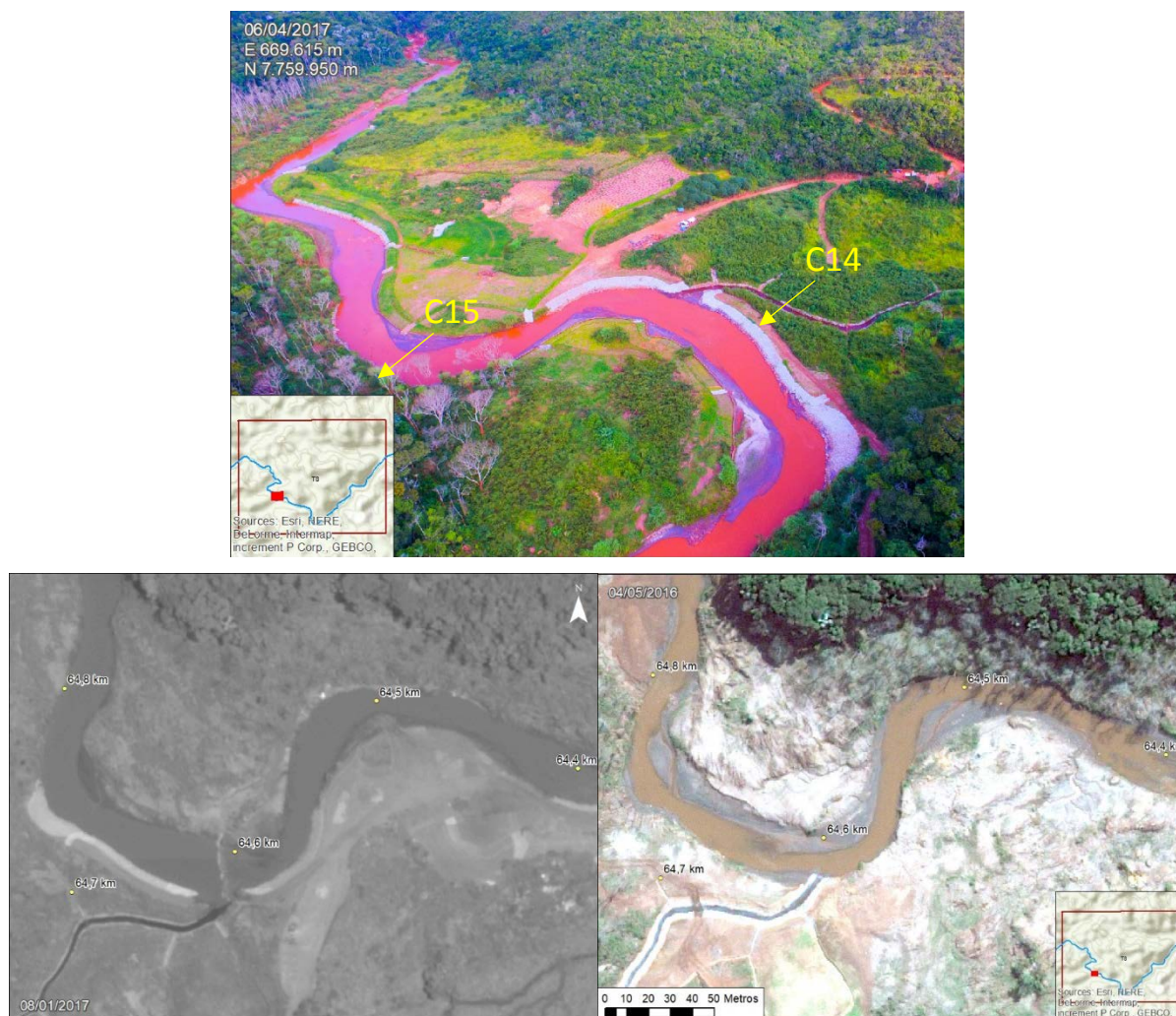


Figura 12. Imagens da C14/C15

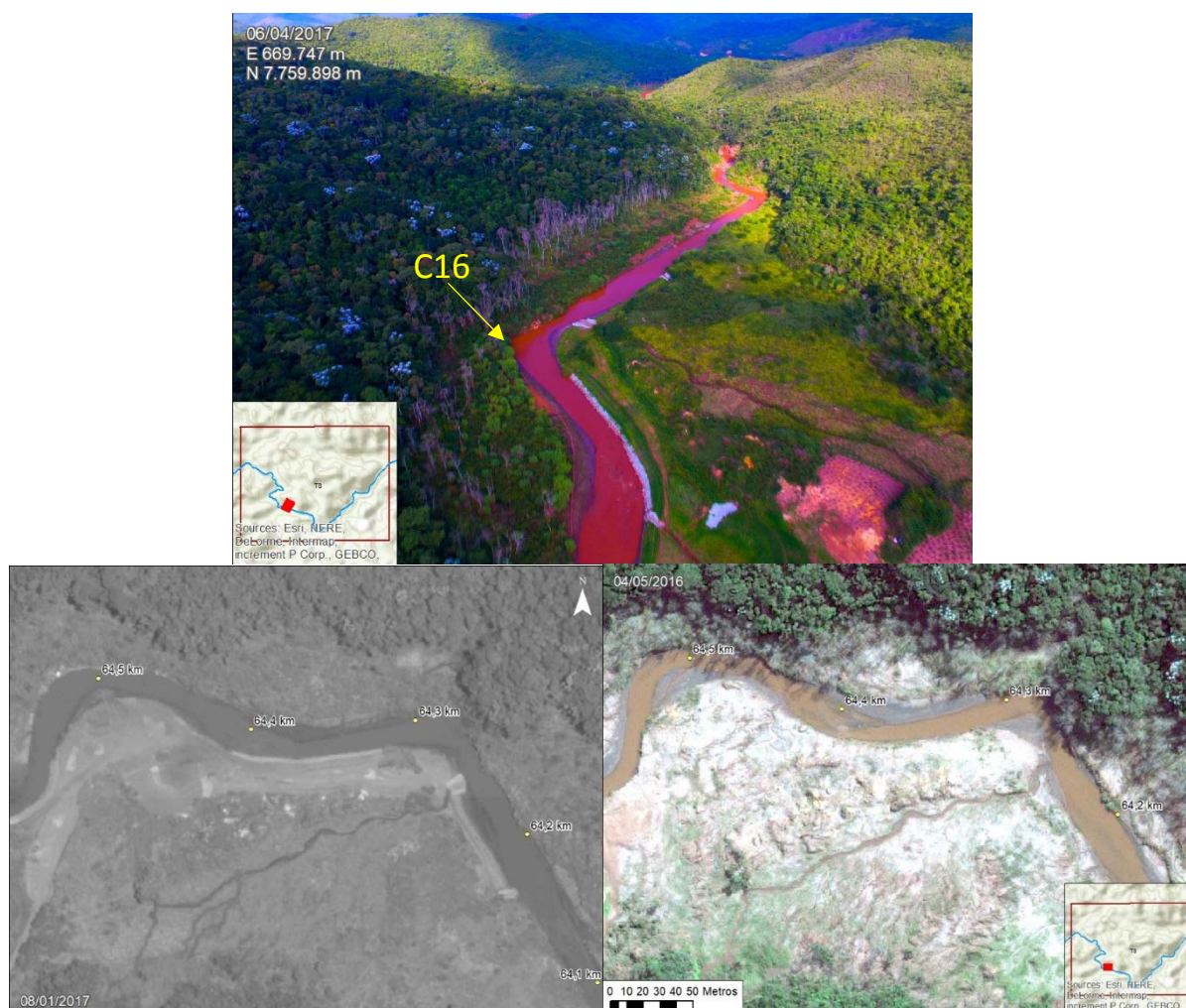


Figura 13. Imagens da C16

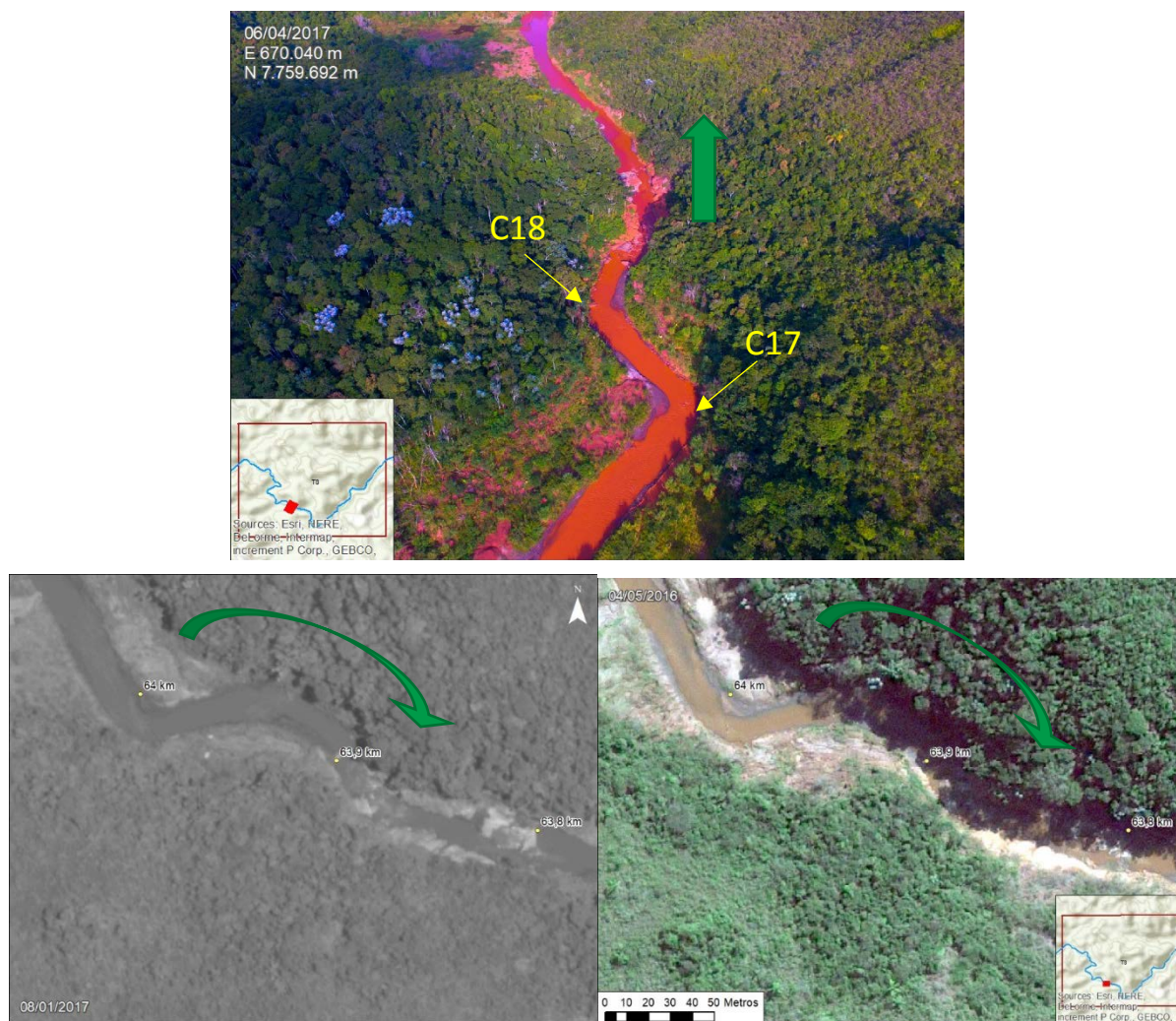


Figura 14. Imagens da C17/C18

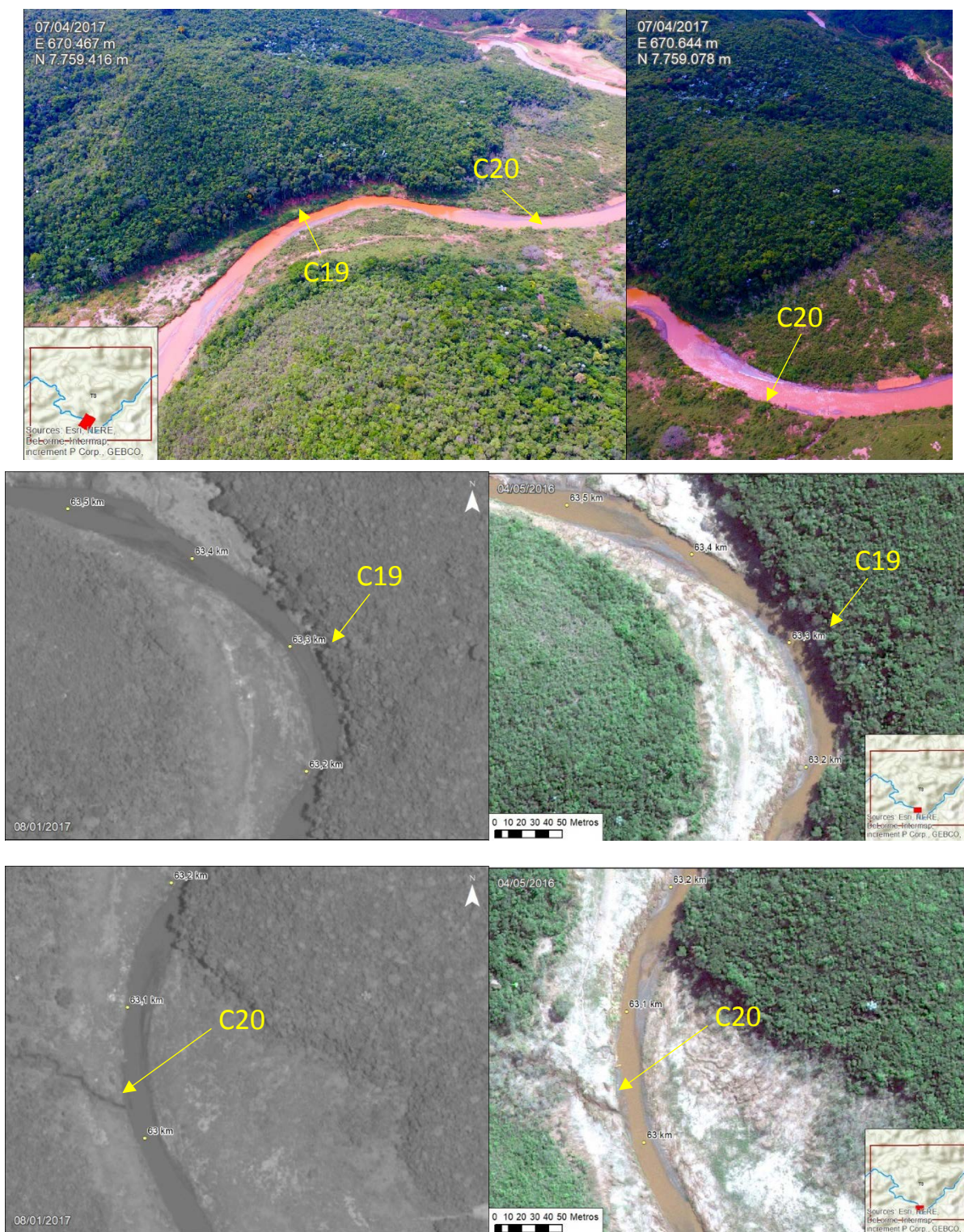


Figura 15. Imagens da C19/C20

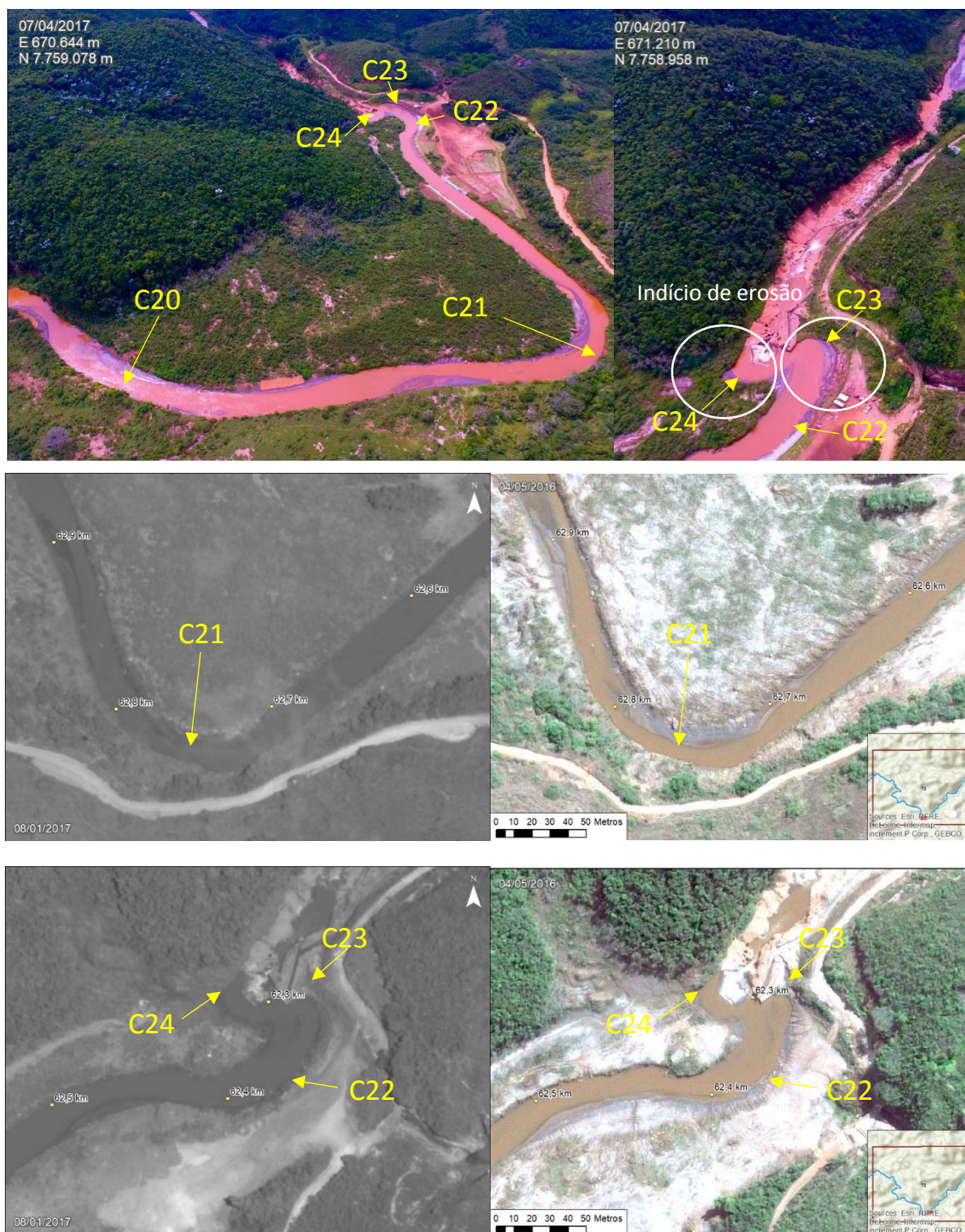


Figura 16. Imagens da C21/C22/C23/C24



Figura 17. Imagens da C25

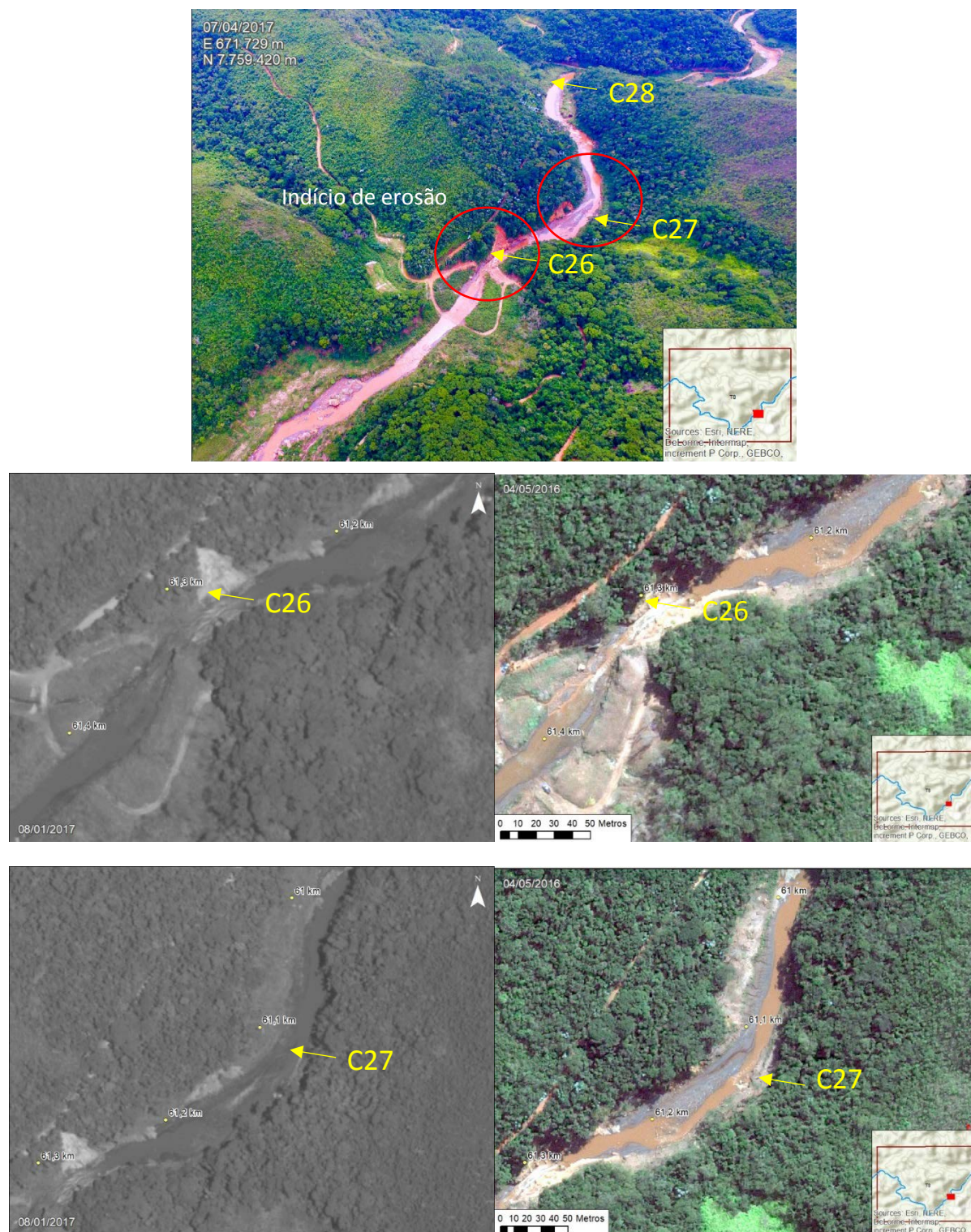


Figura 18. Imagens da C26/C27

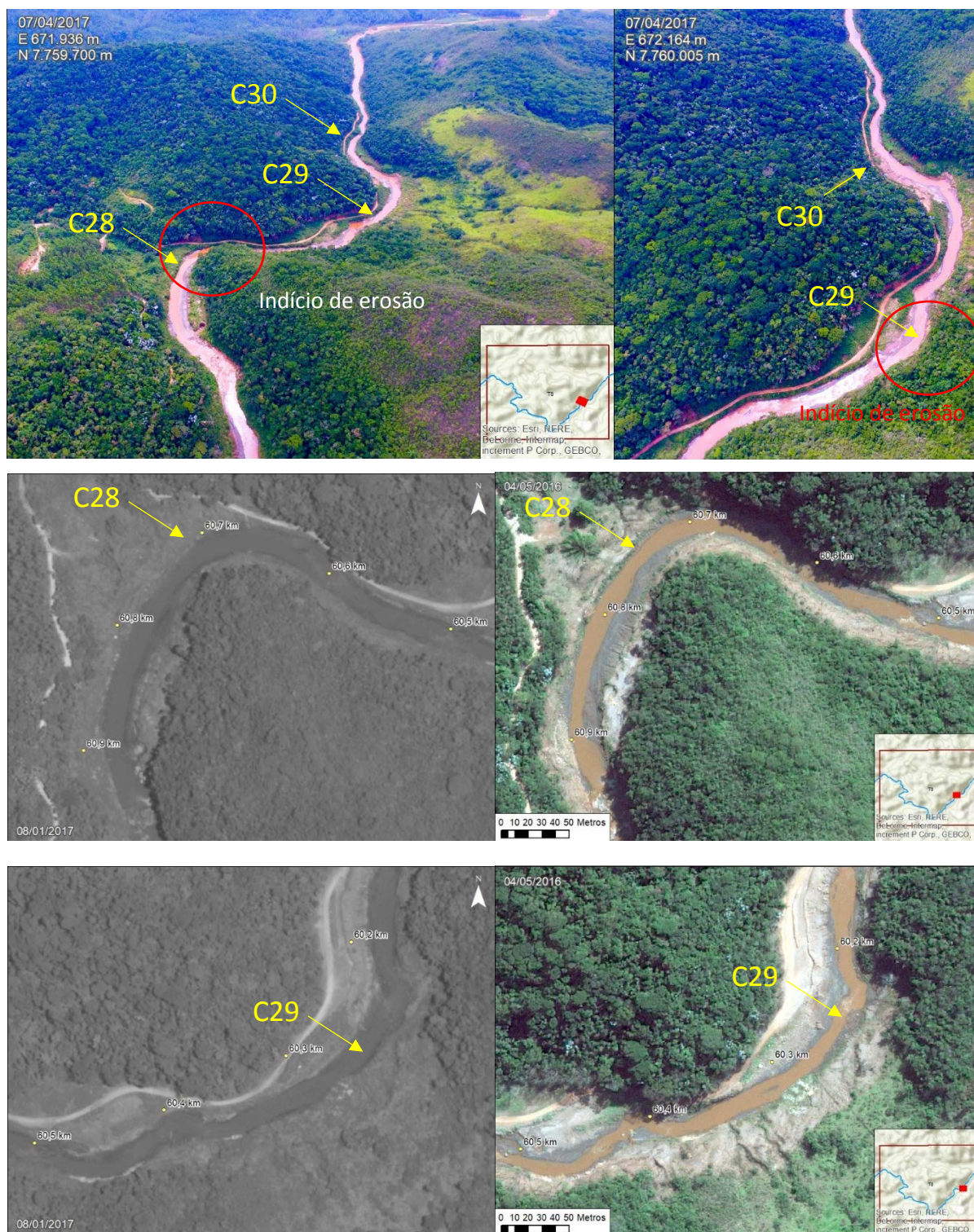


Figura 19. Imagens da C28/C29

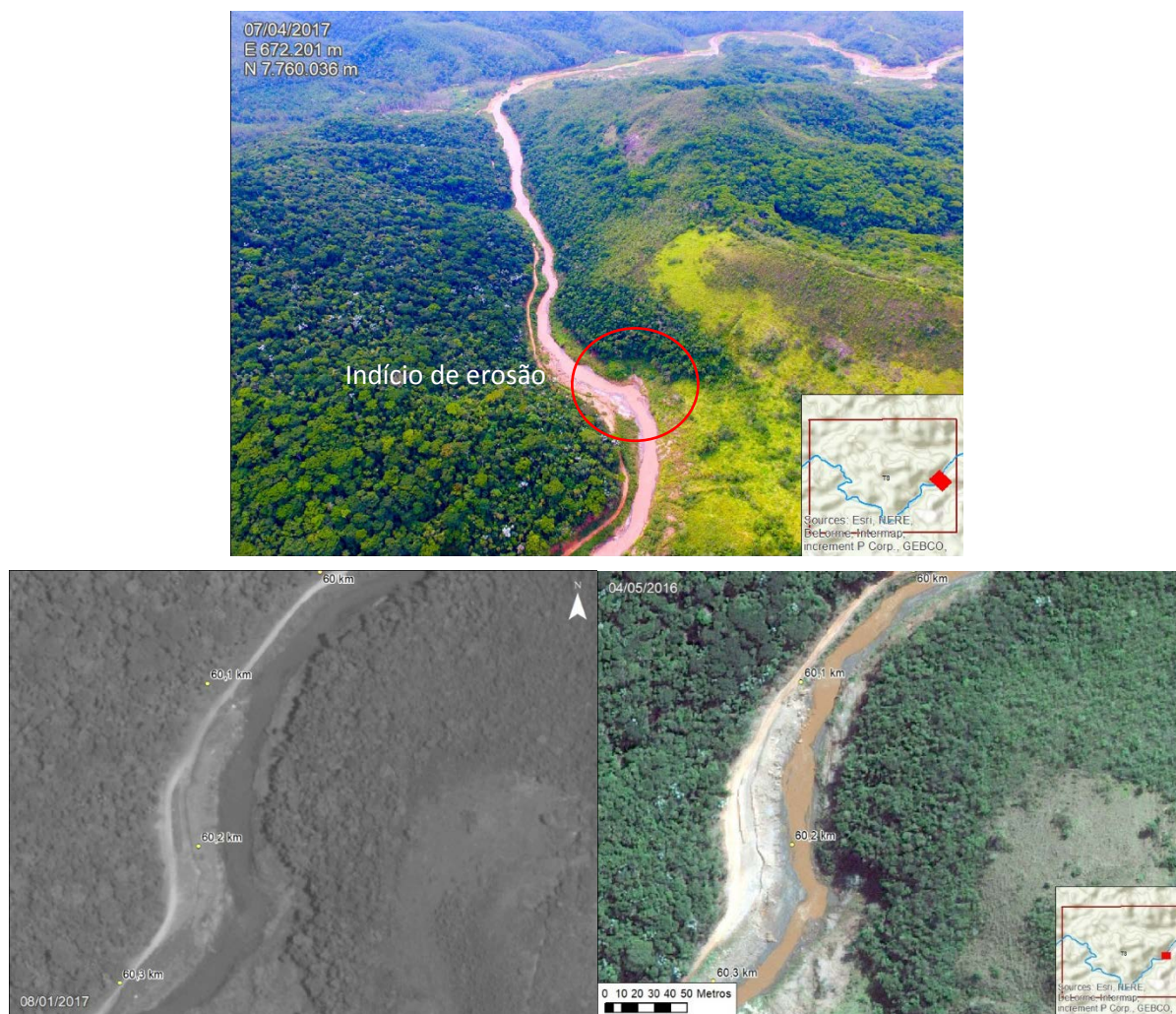


Figura 20. Imagens da C30

3 ANÁLISE MORFOMÉTRICA DAS MARGENS DO RIO

As características dimensionais de um meandro são representadas na Figura 21. Em canais com estas características, geralmente, a velocidade da corrente é maior na margem externa (côncava) de uma curva, o que pode causar erosão e os sedimentos passam a depositar-se na margem interna (convexa) do meandro, na qual a velocidade é menor. Para cada uma das curvas acentuadas identificadas foram obtidos o raio de curvatura (R_c), comprimento do canal (L) e comprimento da onda (λ), levando em consideração que quanto maior o comprimento do canal e menor comprimento da onda, maior a possibilidade de erosão.

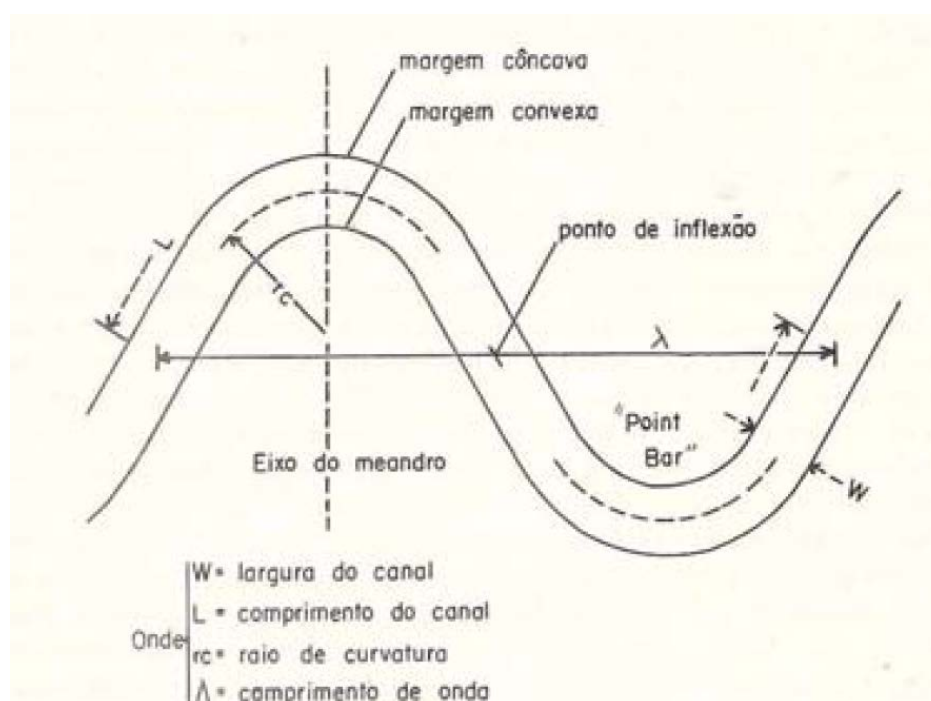


Figura 21. Características dimensionais do meandro de um rio

Na Tabela 1 encontram-se apresentadas as características dimensionais das curvas acentuadas identificadas no Trecho 8, além do quociente entre o comprimento do canal e o comprimento da onda.

Tabela 1. Características dimensionais das curvas acentuadas do Trecho 8.

ID	Km GN	Rc [m]	λ [m]	L [m]	L/ λ
C01	67.60	137	280	353	1.26
C02	67.20	34	62	75	1.21
C03	66.90	29	68	84	1.23

ID	Km GN	Rc [m]	Λ [m]	L [m]	L/ Λ
C04	66.70	54	106	133	1.25
C05	66.60	69	192	324	1.69
C06	66.40	63	137	175	1.27
C07	66.15	21	41	67	1.65
C08	66.10	71	150	175	1.16
C09	65.80	82	160	323	2.02
C10	65.75	45	105	136	1.31
C11	65.70	56	127	152	1.19
C12	65.20	122	276	494	1.79
C13	64.90	101	225	294	1.31
C14	64.70	63	122	278	2.29
C15	64.60	52	142	190	1.34
C16	64.30	32	70	97	1.38
C17	64.00	41	95	114	1.20
C18	63.90	48	116	134	1.16
C19	63.20	167	376	487	1.30
C20	63.10	96	205	292	1.42
C21	62.60	80	230	340	1.48
C22	62.70	33	72	125	1.74
C23	62.75	12	22	42	1.97
C24	62.76	6	13	26	1.98
C25	61.70	47	97	106	1.10
C26	61.50	103	185	197	1.06
C27	61.10	183	369	461	1.25
C28	60.80	133	312	499	1.60
C29	60.40	197	434	579	1.33
C30	60.10	133	231	282	1.22

O objetivo da análise é entender quais são os pontos com maior quociente entre comprimento do canal e comprimento de onda e observar se existe uma relação entre estes pontos e os identificados de forma visual com indícios de erosão e com velocidades superiores as admissíveis.

4 ESTUDOS DE VELOCIDADES NAS MARGENS

Quando a força erosiva atuante for superior à força erosiva crítica ou limite do material, ocorrerá a erosão devido a uma instabilidade hidráulica, conforme apresentado na Figura 22.

Situation	Return current (ur) or natural current m/s	Water Level Depression		Secondary Waves		Windwaves	
		height (h) m	period (T) s	height (Hi) m	period (T) s	height (H) m	period (T) s
small rivers and restricted navigation channels	1.0-2.0*	0.5-0.75	20-60	0.5	2-5	0.5	2
large navigation channels	2.0	1.0	20-60	1.0	2-5	1.0	3-4
large rivers & estuaries	3.0-4.0	1.0	20-60	1.0	2-5	1.5-2.0	5-6

Figura 22. Principais Ações Hidráulicas atuando sobre as margens (CHOW, 1959)

Por meio do desenvolvimento de um modelo hidráulico para avaliação do Trecho 8, conforme apresentado no Anexo II, obtiveram-se perfis de velocidade ao longo de todo o trecho do rio modelado para cada uma das vazões utilizadas como dado de entrada, sendo elas: Qmed, Qmax, Q5, Q50, QTR25, QTR5 e QTR2 conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Vazões utilizadas na análise.

Vazão	Descrição
Q _{50%}	Vazão com frequência diária 50%
Q _{méd}	Vazão média diária (1980-2015)
Q _{5%}	Vazão com frequência diária 5%
TR 02	Vazão com período de retorno de 2 anos
TR 05	Vazão com período de retorno de 5 anos
TR 25	Vazão com período de retorno de 25 anos
Q _{máx}	Vazão diária máxima observada no período analisado (1980-2015)

Os resultados foram obtidos em formato de imagens georreferenciadas, uma para cada vazão proposta, de forma que é possível identificar a variação de velocidades entre as duas margens do rio e ao longo de seu comprimento longitudinal. Um exemplo dos resultados obtidos do modelo é apresentado na Figura 23, para a vazão média em algumas curvas do Trecho 8.

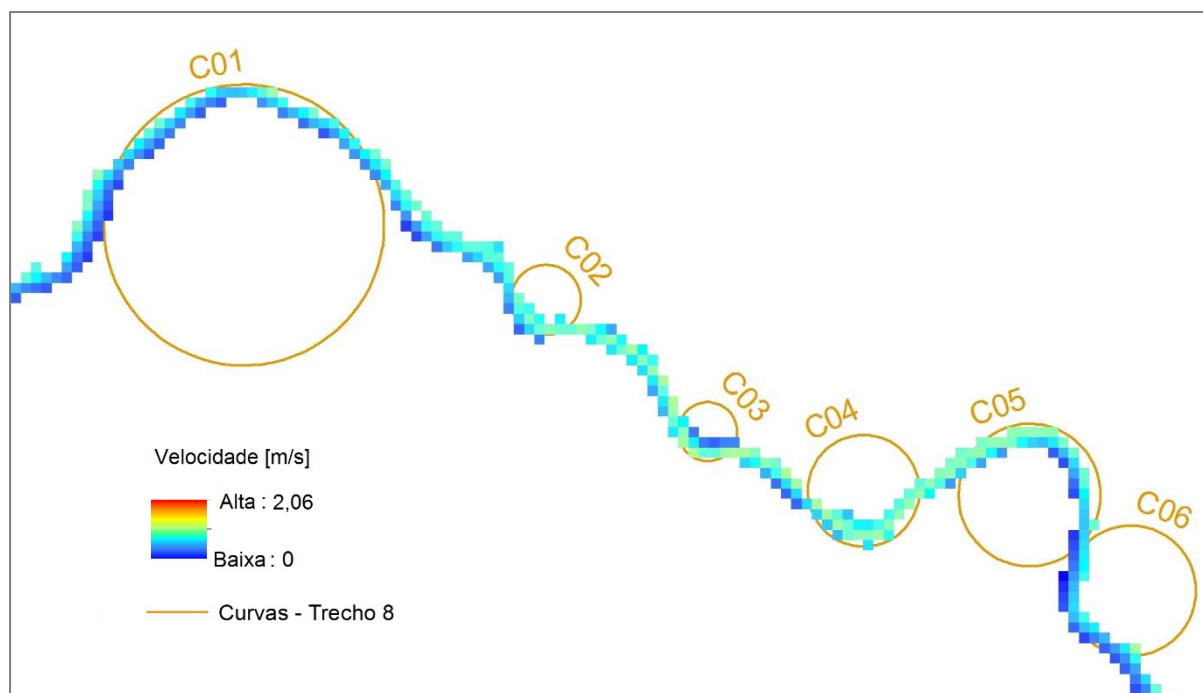


Figura 23. Exemplo de perfil de velocidades para vazão média em algumas curvas do Trecho 8

Com base na definição das curvas do rio e nos resultados da modelagem foi possível identificar a velocidade máxima apresentada na margem côncava para cada uma das curvas definidas (Figura 1) e para cada uma das vazões com as quais foi rodado o modelo. A síntese dos dados de velocidade máxima obtidos pode ser observada na Tabela 3.

Tabela 3. Velocidades máximas nas margens côncavas das curvas do Trecho 8 para cada vazão analisada pelo modelo.

ID	V (Qmed)	V (Qmax)	V (Q5)	V (Q50)	V (TR25)	V (TR5)	V (TR2)
	[m/s]	[m/s]	[m/s]	[m/s]	[m/s]	[m/s]	[m/s]
C01	0,65	2,17	0,87	0,58	2,03	1,78	1,54
C02	0,61	2,5	0,84	0,54	2,28	1,84	1,46
C03	0,71	2,79	0,95	0,64	2,54	2,05	1,63
C04	0,67	2,66	0,85	0,6	2,36	1,92	1,32
C05	0,64	2,61	0,81	0,58	2,36	1,88	1,46

ID	V (Qmed) [m/s]	V (Qmax) [m/s]	V (Q5) [m/s]	V (Q50) [m/s]	V(TR25) [m/s]	V (TR5) [m/s]	V (TR2) [m/s]
C06	0,67	1,95	0,87	0,28	1,77	1,72	1,4
C07	0,67	2,06	0,77	0,61	1,93	1,64	1,35
C08	0,53	1,41	0,74	0,22	1,53	1,56	1,37
C09	0,58	1,95	0,82	0,51	1,87	1,63	1,37
C10	0,57	1,95	0,83	0,49	1,84	1,6	1,35
C11	0,54	1,8	0,72	0,39	1,84	1,46	1,18
C12	0,75	1,9	0,84	0,69	1,8	1,57	1,28
C13	0,58	2,18	0,78	0,53	2,04	1,71	1,37
C14	0,58	2,04	0,79	0,52	1,97	1,66	1,34
C15	0,57	2,11	0,79	0,5	1,94	1,59	1,27
C16	0,69	2,33	0,88	0,62	2,19	1,76	1,38
C17	0,85	2,93	1,07	0,77	2,7	2,23	1,81
C18	0,7	2,33	0,93	0,48	2,67	2,06	1,51
C19	1,34	2,64	1,53	1,25	2,45	2,07	1,81
C20	0,76	2,22	0,94	0,68	1,65	1,31	1,34
C21	0,5	1,36	0,67	0,43	1,63	1,65	1,08
C22	1,33	2,8	1,78	1,18	3,27	3,05	2,65
C23	1,78	6,15	2,24	1,62	5,00	4,28	3,62
C24	1,56	4,48	2,01	1,40	4,14	3,67	3,14
C25	0,54	2,86	0,93	0,87	2,67	2,7	1,5
C26	0,78	2,38	0,97	0,72	2,19	1,83	1,5
C27	0,82	2,65	1,14	0,77	2,52	2,1	1,78
C28	0,79	2,39	0,84	0,72	1,98	1,8	1,43
C29	0,9	2,97	1,25	0,79	2,5	2,51	2,1
C30	0,92	3,1	1,16	0,88	2,85	2,41	1,96

Conforme Brighetti & Sacarati Martins (2001), a velocidade máxima admissível é a máxima velocidade média que não causará erosão no corpo do canal. Esta velocidade limite está relacionada ao tipo de material do leito e margens, profundidade do escoamento e traçado do leito. Chow (1959) sugere que esta velocidade depende também da idade do canal, indicando que canais com mais tempo de utilização são mais estáveis que os novos em função da sedimentação de partículas coloidais. Nesse documento, conforme apresentado na Figura 24, estabelece-se que quando as águas transportam material coloidal, para materiais limosos-argilosos não coloidais a velocidade máxima admissível está em torno de 0,9 m/s, sendo que para argilas duras e silte aluvionar colidais está na faixa de 1,5 m/s.

Material	n	Clear water		Water transporting colloidal silts	
		V, fps	τ_0 , lb/ft ²	V, fps	τ_0 , lb/ft ²
Fine sand, colloidal	0.020	1.50	0.027	2.50	0.075
Sandy loam, noncolloidal	0.020	1.75	0.037	2.50	0.075
Silt loam, noncolloidal	0.020	2.00	0.048	3.00	0.11
Alluvial silts, noncolloidal	0.020	2.00	0.048	3.50	0.15
Ordinary firm loam	0.020	2.50	0.075	3.50	0.15
Volcanic ash	0.020	2.50	0.075	3.50	0.15
Stiff clay, very colloidal	0.025	3.75	0.26	5.00	0.46
Alluvial silts, colloidal	0.025	3.75	0.26	5.00	0.46
Shales and hardpans	0.025	6.00	0.67	6.00	0.67
Fine gravel	0.020	2.50	0.075	5.00	0.32
Graded loam to cobbles when noncolloidal ..	0.030	3.75	0.38	5.00	0.66
Graded silts to cobbles when colloidal	0.030	4.00	0.43	5.50	0.80
Coarse gravel, noncolloidal	0.025	4.00	0.30	6.00	0.67
Cobbles and shingles	0.035	5.00	0.91	5.50	1.10

Figura 24. Velocidades Máximas Admissíveis (CHOW,1959)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível cruzar os resultados da análise visual das condições das margens do rio com a análise morfométrica. A partir do modelo hidráulico apresentado no Anexo II, foi possível obter os resultados das velocidades máximas, observando que:

- Não foi possível estabelecer uma relação conclusiva entre as características dimensionais das curvas e o potencial de erosão. Desta maneira, estas informações não serão utilizadas para o estabelecimento de critérios de potencial erosivo nas margens com curvas acentuadas.
- Velocidades frequentes superiores a 0,9 m/s podem ocasionar erosão nas margens das curvas acentuadas. Desta maneira, quando a velocidade média na curva côncava for igual ou superior a 0,9 m/s deve ser considerado que existe um potencial de erosão na margem côncava da curva.
- Velocidades superiores a 1,5 m/s calculadas para vazões com tempo de recorrência superior a 2 anos devem ser considerado que existe um potencial de erosão na margem côncava da curva.

Na Tabela 4 encontram-se listadas as curvas acentuadas analisadas indicando as que possuem potencial de erosão nas margens côncavas, de acordo com o critério de velocidade e as que foram identificadas de forma visual.

Tabela 4. Identificação das curvas acentuadas com potencial de erosão na margem côncava.

ID	Km GN	Apresenta indícios visuais de erosão?	V (Qmed) [m/s]	V (TR2) [m/s]	Potencial de Erosão?
C01	67.60	Sim	0.65	1.54	Sim
C02	67.20	Sim	0.61	1.46	Sim
C03	66.90		0.71	1.63	Sim
C04	66.70		0.67	1.32	-
C05	66.60	Sim	0.64	1.46	Sim
C06	66.40		0.67	1.4	-
C07	66.15		0.67	1.35	-
C08	66.10		0.53	1.37	-
C09	65.80		0.58	1.37	-
C10	65.75		0.57	1.35	-
C11	65.70		0.54	1.18	-
C12	65.20		0.75	1.28	-
C13	64.90		0.58	1.37	-
C14	64.70		0.58	1.34	-
C15	64.60		0.57	1.27	-

ID	Km GN	Apresenta indícios visuais de erosão?	V (Qmed)	V (TR2)	Potencial de Erosão?
			[m/s]	[m/s]	
C16	64.30		0.69	1.38	-
C17	64.00		0.85	1.81	Sim
C18	63.90		0.7	1.51	Sim
C19	63.20		1.34	1.81	Sim
C20	63.10		0.76	1.34	-
C21	62.60		0.5	1,08	Sim
C22	62.70		1.33	2,65	Sim
C23	62.75	Sim	1.78	3,62	Sim
C24	62.76	Sim	1.56	3,14	Sim
C25	61.70	Sim	0.54	1,5	Sim
C26	61.50	Sim	0.78	1,5	Sim
C27	61.10	Sim	0.82	1.78	Sim
C28	60.80	Sim	0.79	1.43	Sim
C29	60.40	Sim	0.9	2.1	Sim
C30	60.10	Sim	0.92	1.96	Sim

Nesta primeira análise, foram consideradas todas as curvas acentuadas dentro do Trecho 8. Na Seção 3.2 do relatório Volume 1 – Aplicação do Plano de Manejo no Trecho 8 foram avaliadas as ações de controle de erosão e disciplinamento da drenagem já implantadas. Uma vez finalizada esta avaliação, estas informações serão cruzadas com as obtidas no presente Anexo IV, a fim de determinar as margens curvas com potencial erosivo que serão motivo da tomada de decisões. Como premissa, será considerado que nos locais onde já têm sido implantadas estruturas para controle de erosão de forma satisfatória não será necessário realizar nenhum tipo de tratamento adicional, focando a presente avaliação apenas nas margens expostas.

Uma vez cruzadas estas informações, procura-se identificar as curvas acentuadas com potencial de erosão na margem côncava. Nesse Anexo IV, apenas focou em descrever estas variáveis e informações, identificando visualmente as curvas com indício de erosão e margens côncavas com velocidades superiores às admissíveis, já que a análise morfométrica não forneceu nenhuma relação conclusiva entre as características dimensionais das curvas e o potencial de erosão. As considerações finais da presente análise serão obtidas na Seção 3.5 do relatório Volume 1 – Aplicação do Plano de Manejo no Trecho 8.

6 REFERÊNCIAS

BRIGHETTI E SCARATI MARTINS (2001). Estabilização e Proteção de Margens: PHD 5023 – Obras Fluviais. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de engenharia hidráulica e sanitária.

CHOW V. T. (1959) Open-Channel Hydraulics. Blackburn.

ROSGEN, D.L. (2001). A Practical Method of Computing Streambank Erosion Rate. 7th Federal Interagency Sediment Conference, Março 24-29, Reno, Nevada.

ANEXO V – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230172237294

1. Responsável Técnico**LUCILA CAVALARI DALKMIN TELLES FELDBERG**Título Profissional: **Engenheira Civil**Empresa Contratada: **CH2M HILL DO BRASIL ENGENHARIA LTDA**RNP: **2602632155**Registro: **5060383441-SP**Registro: **0531425-SP****2. Dados do Contrato**Contratante: **FUNDAÇÃO RENOVA**CPF/CNPJ: **25.135.507/0001-83**Endereço: **Avenida GETÚLIO VARGAS**Nº: **671**

Complemento:

Bairro: **SAVASSI**Cidade: **Belo Horizonte**UF: **MG**CEP: **30112-021**Contrato: **S/ NÚMERO**Celebrado em: **22/06/2017**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **402.737,00**Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra ServiçoEndereço: **Rua DO ROCIO**Nº: **351**Complemento: **1º ANDAR**Bairro: **VILA OLÍMPIA**Cidade: **São Paulo**UF: **SP**CEP: **04552-000**Data de Início: **22/06/2017**Previsão de Término: **31/07/2017**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

				Quantidade	Unidade
Execução					
1	Projeto executivo	Plano	Resíduos e Efluentes	1,00000	unidade
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART					

5. Observações

PN 693457 - Aplicação do Plano de Manejo

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 28 de julho de 2017

Local data

LUCILA CAVALARI DALKMIN TELLES FELDEBERG - CPF: 153.614.188-70

FUNDAÇÃO RENOVA - CPF/CNPJ: 25.135.507/0001-83

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 214,82

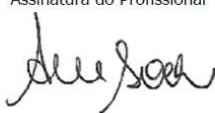
Registrada em: 28/07/2017

Valor Pago R\$ 214,82

Nosso Numero: 28027230172237294

Versão do sistema

Impresso em: 31/07/2017 07:47:52

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2017/04181
CONTRATADO			
2.Nome: AMANDA SANTOS OEHLMEYER		3.Registro no CRBio: 064101/01-D	
4.CPF: 319.130.358-83	5.E-mail: amandaoeh@gmail.com		6.Tel: (19)3241-0270
7.End.: DEGROUX 56		8.Compl.:	
9.Bairro: PARQUE IMPERIAL	10.Cidade: SÃO PAULO	11.UF: SP	12.CEP: 04302-110
CONTRATANTE			
13.Nome: CH2M HILL DO BRASIL ENGENHARIA LTDA			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 01.655.351/0001-01	
16.End.: RUA DO ROCIO 351			
17.Compl.:		18.Bairro: VILA OLIMPIA	19.Cidade: SAO PAULO
20.UF: SP	21.CEP: 04552-000	22.E-mail/Site:	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24.Identificação : BIÓLOGO - ESTUDO AMBIENTAL			
25.Município de Realização do Trabalho: SAO PAULO			26.UF: SP
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS E ENGENHEIROS	
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO - AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO DA VEGETAÇÃO PARA O PLANO DE MANEJO DOS REJEITOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DO FUNDÃO NO MUNICÍPIO DE MARIANA/MG. EMPREENDEDOR - SAMARCO.			
32.Valor: R\$ 18.000,00	33.Total de horas: 80	34.Início: JUL/2017	35.Término: AGO/2017
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 14/07/2017 Assinatura do Profissional  Data: Assinatura e Carimbo do Contratante			
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 3675.4303.4303.4617

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br