

NOTA TÉCNICA CT-GRSA nº 04/2019

Assunto: Diretrizes Mínimas para Elaboração de Estudos na Região Deltaica do rio Doce e sua Planície Costeira, com o intuito de diagnosticar os impactos na região.

1. INTRODUÇÃO

A região deltaica e a planície costeira do rio Doce possuem características singulares, sendo constituída por terras planas e diversos tipos de solos, o que resulta na maior planície do Quaternário do estado do Espírito Santo. Inicialmente, a cerca de 120 mil anos atrás, o delta do rio Doce era basicamente formado por lagunas, o que transformou a região em diversas áreas brejosas e atualmente, de acordo com Sugiui *et al.* (1993), transformou o depósito lagunar (conhecido como tabatinga) extremamente rico em enxofre, com solos tiomórficos.

Na década de 50, o extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) criou diversos canais com o intuito de drenar as águas dessas áreas brejosas. A construção de drenagem artificiais expôs o solo à oxidação deste material rico em enxofre. Com as reações químicas, formam-se ácido sulfúrico, acidificando o ambiente (solos e água subterrânea que percorre este solo). Lani (1987) considera essa região um deserto químico.

Essas águas acidificadas percolam o solo e deságuam em corpos hídricos da região, como o rio Ipiranga, rio São Mateus e em canais com maior extensão, como o canal Caboclo Bernardo. Em períodos chuvosos, a matéria orgânica presente no solo é carregada para estes corpos hídricos, que se estiverem com pH ácidos, causam a degradação dessa de forma muito rápida, provocando assim o decaimento do oxigênio no corpo hídrico, podendo ter como consequência a mortandade de peixes e outros seres vivos que ali formavam a biota aquática.

É necessário aprofundar as investigações sobre a extensão do rejeito e possíveis impactos ocorridos na região, bem como estabelecer a existência de correlação com o fenômeno acima mencionado.

Com o intuito de reportar ao Comitê Interfederativo (CIF) as condições naturais e despertar o interesse para as peculiaridades desta região foi elaborado a Nota Técnica n.º07/2018 – GTECAD/Águas Interiores – IEMA, que por sua vez subsidiou a Deliberação n.º165 do CIF, que reconhece a necessidade de dar resposta à população sobre os possíveis danos ambientais percebidos na região deltaica do rio Doce e planície costeira.

Isto posto, esta Nota Técnica tem como objetivo atender ao item 1 da Deliberação n.º165 do CIF, que por sua vez determina que a Fundação Renova realize estudos na região para diagnosticar impactos oriundos do rompimento da barragem de Fundão.

2. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Com o intuito de delimitar a área inicial de estudo foram realizadas reuniões com diversos atores para que fosse determinada uma área de atuação e o escopo de trabalho de cada ponto.

Inicialmente foi solicitado que a Fundação Renova propusesse uma área de estudos, do qual seria avaliado pelo Grupo de Trabalho do Baixo Doce (GT Baixo Doce). A entrega foi realizada apenas no dia 1º de fevereiro de 2019, na 30ª Reunião Ordinária da CT-GRSA.

Após avaliação do GT Baixo Doce constatou-se que o mapa apresentado supera as limitações do delta do rio Doce, como determinado na deliberação nº 165. Assim, após discussões na foi definido como o mapa de abrangência a planície costeira e deltaica do rio Doce, observado os solos da região. O polígono que delimita a Área de Estudo pode ser observado na Figura 1.

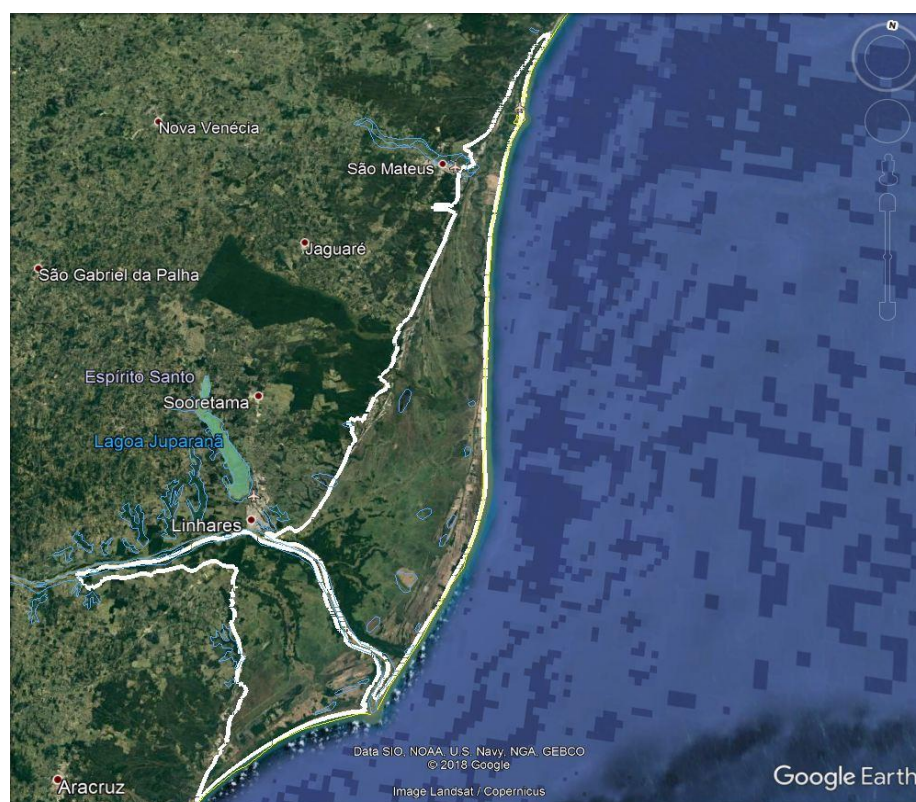


Figura 1. Área de Estudo do GT Baixo Doce. Fonte: Adaptado de Google Earth (2019)

3. ALINHAMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com a deliberação nº 165, o GT Baixo Doce tem como objetivo principal identificar os impactos ambientais da região que possuem correlação com o rompimento da barragem de Fundão, de propriedade da Samarco S.A.

Entretanto, deve-se destacar que outros estudos já estão acontecendo nesta região, em cumprimento as cláusulas do TTAC ou para orientar ações da Fundação Renova. Isto posto, o primeiro passo para a elaboração destas Diretrizes Mínimas foi solicitar a Fundação Renova o levantamento de todos os estudos custeados por ela na região. De posse de um mapa contendo os pontos amostrais, parâmetros a serem amostrados e para qual finalidade/programa tal coleta está sendo realizada, foram distribuídos pontos de amostragem pela área de interesse, com o intuito de coletar amostras de água bruta, sedimento e solo de pontos onde há denúncias/relatos de impactos ambientais (tais como mortandade de peixes) para além daqueles pontos já monitorados.

A construção da malha amostral foi feita de forma participativa, na 3ª Reunião do GT Baixo Doce, após a apresentação de uma proposta de malha pela Fundação Renova e outra pelo GT, conforme Anexo I – Ata da 3ª Reunião do GT Baixo Doce. Para cada ponto consentido, foram elencadas quais matrizes ambientais seriam nele coletadas, sendo elas água bruta, sedimento e solo.

De acordo com o Anexo I pode-se também observar que foi consentido que as análises biológicas (ecotoxicidade, macrovertebrados bentônicos, fitoplâncton, etc) serão definidas e realizadas após a avaliação e interpretação dos resultados de um semestre de amostragem, em reunião do GT. Para as análises biológicas, deverão ser considerados os resultados dos monitoramentos da RRDM para que não haja sobreposição de estudos

Além disso, a análise da linha de costa será realizada em paralelo com os produtos da Rede Rio Doce Mar (FEST), para que não haja sobreposição de estudos. Após a entrega do relatório parcial, previsto para maio de 2019, o GT irá se reunir para verificar se haverá necessidade de solicitar estudos complementares para atingir os objetivos aqui elencados.

As matrizes água e sedimento determinarão a qualidade da água e a diferença de comportamento entre os canais artificiais e os rios da área de estudo, na porção interior do delta do rio Doce com a porção próxima dos estuários, observando a influência da maré. Já a matriz solo irá identificar a qualidade do solo e identificar se houve contato com o rejeito e como se dá o comportamento do solo original com os sedimentos contendo rejeito.

Inicialmente, foram determinados 32 pontos ao longo do delta do rio Doce, que foram divididos em três complexos, de acordo com a região de cada ponto e com o intuito de facilitar na localização de cada ponto. Na Tabela 01 é possível observar as matrizes a serem analisadas de acordo com o ponto de amostragem, assim como uma justificativa resumida para a inserção deste ponto neste documento.

Tabela 1. Nomenclatura dos Pontos de Amostragem e Matrizes a serem Amostradas

Ponto	Matriz	Justificativa
GT-BD-01	Ag; Se	Ponto de interesse e com dados pretéritos para água
GT-BD-02	Ag; Se	Lagoa de Cacimbas - UC* Comboios
GT-BD-03	Ag; Se	Lagoa de Cacimbas - UC* Comboios
GT-BD-04	Ag; Se	Lagoa Dourada
GT-BD-05	Ag; Se	Canal de drenagem
GT-BD-06	Ag; Se	Lagoa Parda
GT-BD-07	Ag; Se; So	Região de Gleissolos e canal de drenagem
GT-BD-08	Ag; Se; So	Região de Gleissolos e canal de drenagem
GT-BD-09	Ag; Se	Adução do Doce para o Canal Caboclo Bernardo
GT-BD-10	Ag; Se	Canal Caboclo Bernardo
GT-BD-11	So	Cordão arenoso próximo a linha de costa
GT-BD-12	Ag; Se	Ponto a montante da confluência com o Canal Caboclo Bernardo
GT-BD-13	Ag; Se; So	Solos tiomorficos e denúncia de mortandade de peixes
GT-BD-14	Ag; Se	Ponto com dados pretéritos para água e denúncia de mortandade de peixes
GT-BD-15	Ag; Se	Ponto rio Mariricu - teoricamente sem aporte de rejeitos
GT-BD-16	Ag; Se	Lagoa da Viúva
GT-BD-17	Ag; Se; So	Região de Quartzarenico e canal drenantes (rio Ipiranga)
GT-BD-18	Ag; Se; So	Região de Quartzarenico e rio Ipiranga
GT-BD-19	Ag; Se	rio Ipiranga
GT-BD-20	Ag; Se	Riozinho - Pontal
GT-BD-21	Ag; Se	Canal antes do quartzo que foi explodido
GT-BD-22	Ag; Se	Solos tiomorficos e evidência de pH ácido já mensurado (nov/17)
GT-BD-23	So	Região de Cambissolo
GT-BD-24	So	Região de Gleissolos
GT-BD-25	So	Região de Gleissolos
GT-BD-26	So	Região de Gleissolos
GT-BD-27	So	Região de Gleissolos
GT-BD-28	So	Região de Neossolos quartzarênico
GT-BD-29	So	Região de Neossolos quartzarênico Órtico
GT-BD-30	So	Região de Gleissolo Tiomórfico + Organossolo Háptico
GT-BD-31	So	Região de Neossolos quartzarênico hidromórfico
GT-BD-32	So	Região de Neossolos quartzarênico Órtico

LEGENDA: Ag: Água bruta; Se: Sedimento; So: Solos;

As análises de mineralogia/morfologia/cristalografia servirá para dimensionar a quantidade de resíduo depositado em cada ponto amostral, caso este seja comprovado, na região. Para tanto, serão utilizados os dados do Plano de Manejo de Resíduos (PMR) - Trecho 16, os dados disponíveis no Incaper e coletados materiais tanto em áreas distantes da linha de costa e como as próximas de estuários. A metodologia aplicada será similar ao aplicado no PMR, onde o material será coletado e armazenado até se obter a melhor metodologia de análise. As análises cristalográficas serão utilizadas como última alternativa para sanar dúvidas da quantificação de resíduos.

3.1. Localização dos Pontos de Amostragem

De forma a facilitar a interpretação dos dados a serem coletados e observando as peculiaridades inerentes desta região, a área de estudo foi dividida em três complexos: Comboios, Degredo e São Mateus-Itaúnas. Para facilitar a identificação dos pontos nos complexos aqui apresentados, as células referentes a estes foram coloridas respectivamente de verde, amarelo e azul na Tabela 01.

O Complexo Comboios localiza-se na porção sul do delta do rio Doce e é constituído por 12 (doze) pontos, conforme a Figura 2.

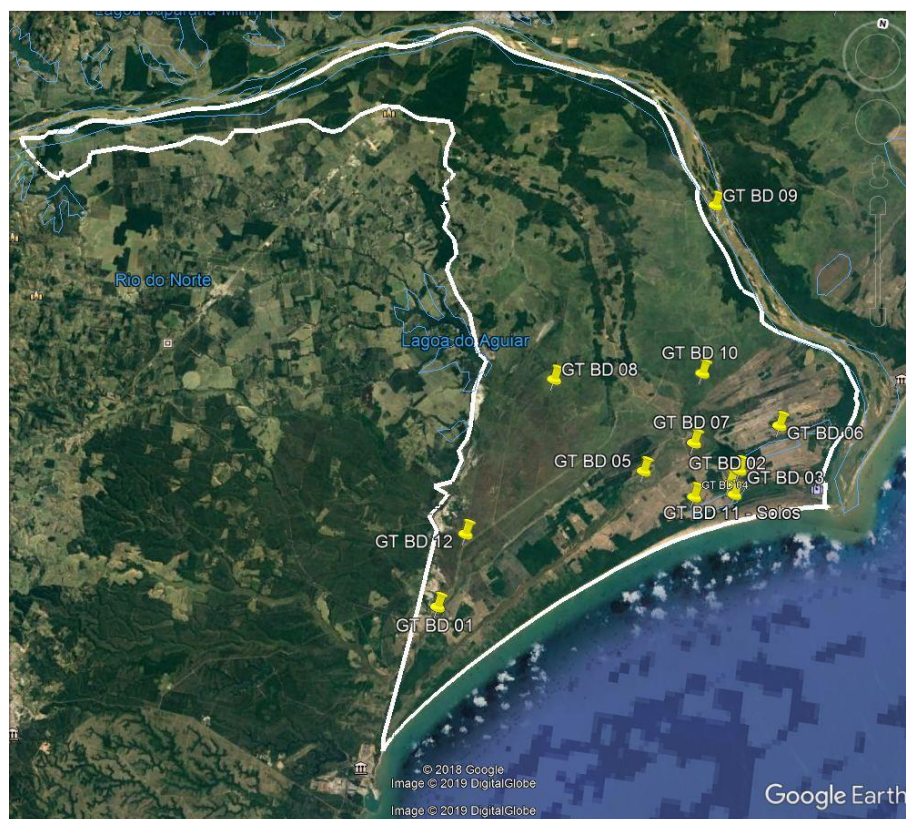


Figura 2. Localização dos pontos de amostragem do Complexo Comboios.

Fonte: Adaptado de Google Earth

Complexo Degredo localiza-se na porção centro-norte do delta do rio Doce, desde a margem norte do rio Doce até as proximidades da Comunidade Remanescente Quilombola de Degredo, sendo constituído por 15 pontos, tal qual ilustra a Figura 3.

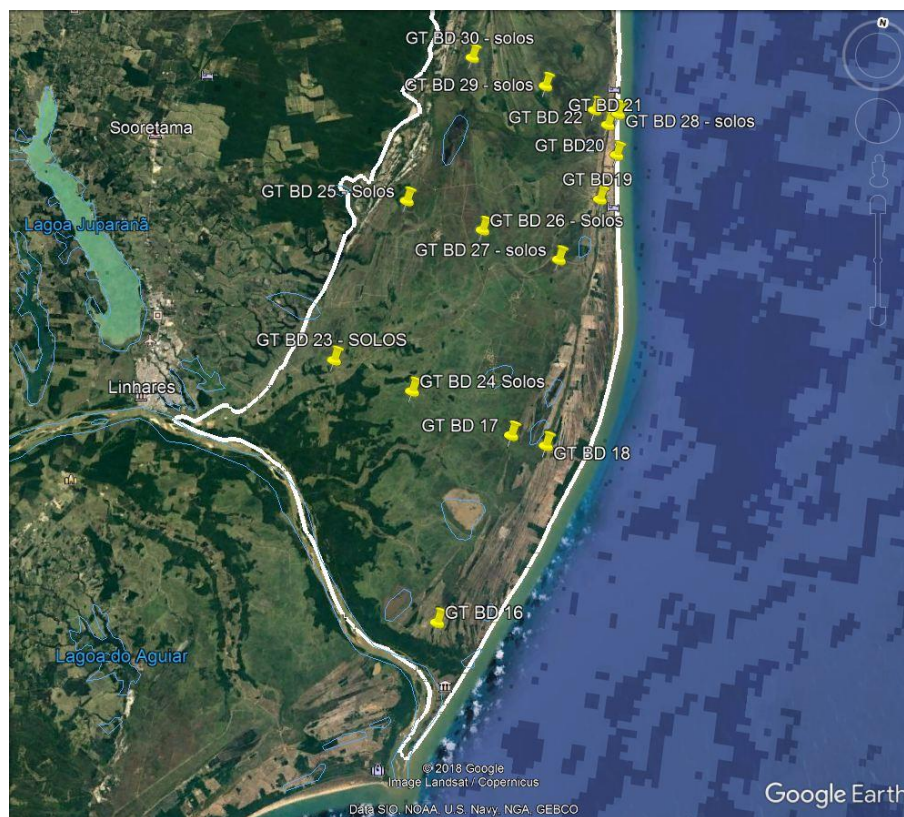


Figura 3. Mapa de localização dos Pontos Amostrais do Complexo Comboios. Fonte: Adaptado de Google Earth.

O Complexo São Mateus/Itaúnas localiza-se na porção norte do Delta do rio Doce, desde a margem norte, entre a Comunidade Remanescente Quilombola de Degredo e até vila de Itaúnas, em Conceição da Barra, sendo constituído por 5 pontos, como pode ser observado na Figura 4.

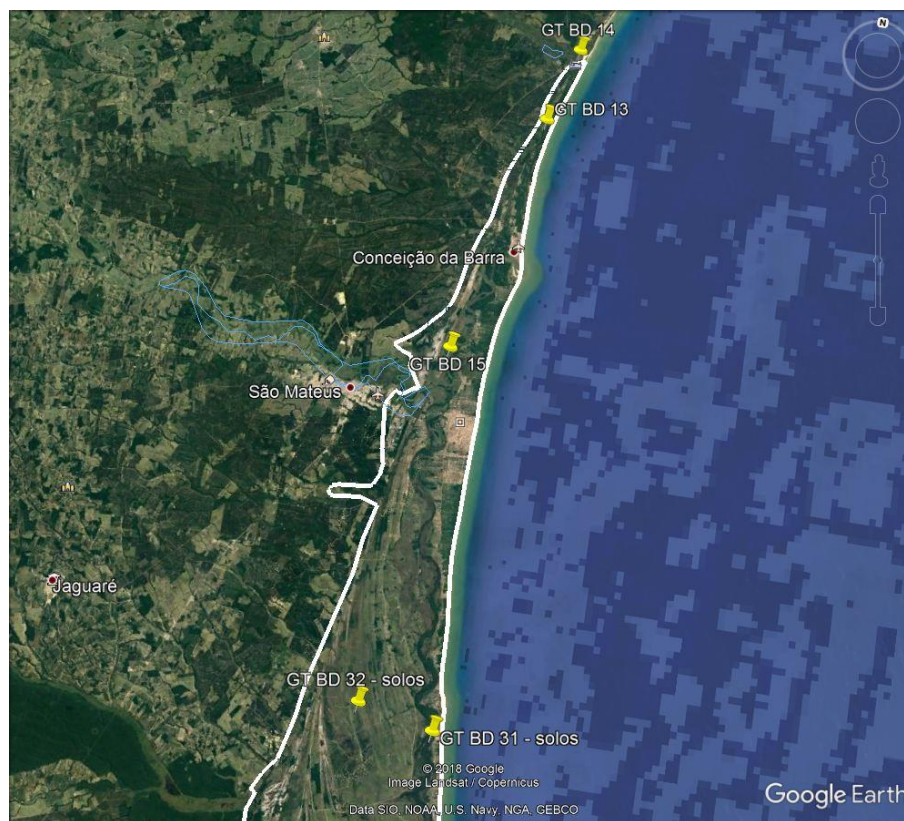


Figura 4. Mapa de localização dos pontos de amostragem do Complexo São Mateus/Itaúnas. Fonte: Adaptado de Google Earth

No Anexo II – Localização dos Pontos de Amostragem é apresentada as coordenadas previstas para os mesmos. Entretanto, destaca-se que uma vistoria de campo deverá ser realizada para alocar devidamente todos os pontos de amostragem, de forma que os mesmos atendam as justificativas elencadas nesta Nota Técnica.

3.2. Frequência de Amostragem

Observado que o período hidrológico influencia diretamente nas condições ambientais da área de estudo, a frequência amostral será trimestral. Os meses ideais para as coletas são setembro (final do período seco); dezembro (meio do período chuvoso); março (final do período chuvoso) e; junho (meio do período seco). Entretanto, deve-se observar as condições de precipitação na região no momento das campanhas amostrais.

O período de amostragem aqui proposto é de dois anos, uma vez que em apenas um ano é possível monitorar anos hidrológicos atípicos, que não auxiliarão na identificação dos impactos e realização de um diagnóstico ambiental representativo. Após o primeiro ano de amostragem (com dados de quatro campanhas) este item

poderá ser reavaliado.

3.2. Análises a serem realizadas

As análises a serem realizadas irão variar de acordo com a matriz ambiental de interesse. Nos itens abaixo são apresentados mais detalhamentos.

3.2.1 Matriz Água

A análise da matriz água será composta pela mensuração de parâmetros *in situ* através de sonda multiparamétrica e na coleta manual, preservação e encaminhamento para análise laboratorial.

Os procedimentos de amostragem para água superficial deverão seguir as boas práticas descritas no Guia de Amostragem e Preservação (CETESB/ANA), com equipe experiente (mínimo de 6 meses) e treinada para tal finalidade, e as análises realizadas em laboratório acreditado pela ABNT NBR ISSO/IEC 17025:2005. Os laudos emitidos deverão vir acompanhados da cadeia de custódia, contendo as anotações das condições de campo no momento da coleta e demais observações que o coletor julgar necessário.

Os limites de quantificação deverão ser compatíveis com o disposto na Resolução CONAMA n.º357/05 e as metodologias as mesmas adotadas no Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático (PMQQS), de forma que os dados possam ser comparados nas análises que forem realizadas.

3.2.1.1 Parâmetros físico-químicos e biológicos

Na Tabela 2 são apresentados os parâmetros a serem analisados.

Tabela 2. Parâmetros a ser monitorados na água bruta

Parâmetro	Unidade	Justificativa
<i>Mensuração in situ</i>		
<i>pH</i>	-	Parâmetro Básico
<i>Condutividade Elétrica</i>	µS/cm	Avaliação indireta de alterações na composição iônica
<i>Temperatura do ar</i>	°C	Parâmetro Básico
<i>Temperatura da Água</i>	°C	Parâmetro Básico
<i>Oxigênio Dissolvido</i>	mg/L	Parâmetro Básico
<i>Potencial Redox</i>	mV	Parâmetro Básico
<i>Turbidez</i>	UNT	Avaliação Indireta da concentração de sólidos
<i>Salinidade</i>	PSU	Parâmetro Básico
<i>Análises Laboratoriais</i>		
<i>Sólidos Totais</i>	mg/L	Associado a presença de partículas
<i>Sólidos Dissolvidos Totais</i>	mg/L	Associado a presença de partículas
<i>Sólidos em Suspensão</i>	mg/L	Associado a presença de partículas
<i>Sólidos Sedimentáveis</i>	mg/L	Associado a presença de partículas
<i>Cor Verdadeira</i>	Mg Pt/L	Associado a presença de partículas
<i>DBO_{5,20}</i>	mg/L de O ₂	Avalia a presença de compostos oxidáveis
<i>Carbono Orgânico Total</i>	mg/L	Complementar a DBO
<i>Carbono Orgânico Dissolvido</i>	mg/L	Complementar a DBO
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 mL	Avalia a contaminação por fezes
<i>Clorofila-a</i>	µg/L	Avalia a ocorrência de florações de fitoplâncton
<i>Feofitina</i>	µg/L	Avalia a ocorrência de florações de fitoplâncton
<i>Cianeto</i>	mg/L de CN	Parâmetro de Qualidade da Água quanto a Toxicidade
<i>Cloreto total</i>	mg/L	Avalia a influência salina e lançamento de efluentes
<i>Magnésio</i>	mg/L de Mg	Macro nutriente iônico
<i>Sulfeto (H₂S não dissociado)</i>	Mg/L de S	Avalia a ocorrência de processos anaeróbicos
<i>Nitrato</i>	mg/L	Associado ao lançamento de compostos nitrogenados
<i>Nitrito</i>	mg/L	Associado ao lançamento de compostos nitrogenados
<i>Nitrogênio Total Kjeldahl</i>	mg/L	Associado ao lançamento de compostos nitrogenados
<i>Nitrogênio orgânico</i>	mg/L	Associado ao lançamento de compostos nitrogenados
<i>Nitrogênio Amoniacal Total</i>	mg/L	Associado ao lançamento de compostos nitrogenados
<i>Fósforo (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao lançamento de efluentes
<i>Alumínio (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e detectados após a ruptura da barragem
<i>Antimônio (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e detectados após a ruptura da barragem
<i>Arsênio (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e a formação geológica
<i>Bário (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e detectados após a ruptura da barragem
<i>Berílio (total e dissolvido)</i>	mg/L	Detectados após a ruptura da barragem
<i>Boro (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e detectados após a ruptura da barragem
<i>Cádmio (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e detectados após a ruptura da barragem
<i>Cromo (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e detectados após a ruptura da barragem
<i>Cobalto (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e detectados após a ruptura da barragem
<i>Cobre (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e a formação geológica
<i>Ferro (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e detectados após a ruptura da barragem
<i>Chumbo (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e detectados após a ruptura da barragem
<i>Manganês (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e detectados após a ruptura da barragem
<i>Mercúrio (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e detectados após a ruptura da barragem
<i>Molibdênio (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e detectados após a ruptura da barragem
<i>Níquel (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e detectados após a ruptura da barragem
<i>Selênio (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e detectados após a ruptura da barragem
<i>Prata (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e detectados após a ruptura da barragem
<i>Vanádio (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e detectados após a ruptura da barragem
<i>Zinco (total e dissolvido)</i>	mg/L	Associado ao rejeito e detectados após a ruptura da barragem

3.2.2 Matriz Sedimento

A análise do sedimento será composta pela mensuração de parâmetros *in situ* e análise laboratorial do sedimento coletado manualmente, que por sua vez deverá ser preservado e encaminhado ao laboratório.

Com o intuito de comparar e analisar os resultados aqui obtidos com outros gerados por outros programas em andamento, estas deverão ser realizadas em laboratório acreditado pela ABNT NBR ISSO/IEC 17025:2005 e com metodologias já adotadas no PMQQS. Os laudos emitidos deverão vir acompanhados da cadeia de custódia, contendo as anotações das condições de campo no momento da coleta e demais observações que o coletor julgar necessário.

3.2.2.1 Parâmetros físico-químicos

Na Tabela 3 são apresentados os parâmetros que deverão ser analisados nos sedimentos.

Tabela 3. Parâmetros a ser monitorados no sedimento e no solo

Parâmetro	Unidade	Justificativa
<i>Mensuração in situ</i>		
<i>pH</i>	-	Parâmetro Básico
<i>Potencial Oxi-redução</i>	mV	Parâmetro Básico
<i>Análises Laboratoriais</i>		
<i>Distribuição Granulométrica</i>		Descrição geral da qualidade do sedimento
<i>Carbono Orgânico Total</i>		Descrição geral da qualidade do sedimento
<i>Fósforo Total</i>	mg/kg	Descrição geral da qualidade do sedimento
<i>Nitrogênio Total Kjeldahl</i>	mg/kg	Descrição geral da qualidade do sedimento
<i>Alumínio</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e detectados após o rompimento
<i>Antimônio</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e detectados após o rompimento
<i>Arsênio</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e a formação geológica
<i>Bário</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e detectados após o rompimento
<i>Berílio</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e a formação geológica
<i>Boro</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e detectados após o rompimento
<i>Cádmio</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e detectados após o rompimento
<i>Cromo</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e detectados após o rompimento
<i>Cobalto</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e detectados após o rompimento
<i>Cobre</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e detectados após o rompimento
<i>Estrôncio</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e detectados após o rompimento
<i>Ferro</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e a formação geológica
<i>Chumbo</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e detectados após o rompimento
<i>Manganês</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e a formação geológica
<i>Molibdênio</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e detectados após o rompimento
<i>Níquel</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e detectados após o rompimento
<i>Selênio</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e detectados após o rompimento
<i>Prata</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e detectados após o rompimento
<i>Vanádio</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e detectados após o rompimento
<i>Zinco</i>	mg/kg	Associado ao rejeito e detectados após o rompimento

3.2.2.2 Análises de Mineralogia/Morfologia/Cristalografia

Para poder realizar comparações futuras destes dados com os obtidos no Plano de Manejo de Resíduos (PMR), a marcação e a diferenciação dos sedimentos contendo resíduo com o sedimento natural, a diferenciação deverá ser realizada através das análises mineralógicas, morfológica e cristalográfica, denominadas de análises não visuais, conforme a Nota Técnica nº 001/2019 da CT-GRSA.

Basicamente, a mineralogia identificará o tipo de sedimento (mineral) aportado, para a região, enquanto que a cristalografia irá realizar a diferenciação entre os tipos de argilas, principal componente carreador do resíduo. A cristalografia será utilizada quando não for possível a identificação através da mineralogia.

Já a morfologia irá identificar o transporte realizado. Através da morfologia de cada partícula identifica-se o tempo do seu transporte e a sua estrutura morfológica, ou seja, quanto mais pontiaguda as partículas, mais rápido ocorreu o seu transporte das partículas, enquanto que mais arredondado indica um tempo maior de locomoção. Como o aporte de resíduo entre a barragem de fundão à foz do rio Doce se deu num período de 18 dias, possivelmente as partículas contidas nas barragens serão mais pontiagudas do que os sedimentos naturais e/ou antropogênicos de outras atividades (partículas oriundas de atividades humanas e que sofreram o transporte regular do rio Doce).

Atualmente, A Fundação Renova não possui, em seu escopo de trabalho do PMR, uma metodologia específica que comprove a diferenciação entre os sedimentos naturais, os sedimentos antropogênicos de diversos setores da bacia e os sedimentos com resíduo.

No momento e no âmbito do PMR, a Fundação Renova trabalha com duas frentes de trabalho. A primeira se dá com a Goerceix/UFOP com o status atual em fase final de contratação e a segunda com a empresa Jacobs/CH2m, empresa responsável pela elaboração dos estudos do PMR em toda bacia do rio Doce. A empresa Jacobs/CH2m passa pelo processo de renovação de contrato.

Por conta disso, foi decidido que a Fundação Renova realizará coletadas indeformadas, com profundidade de 0,4 metro, quando identificada a presença de resíduo. As coletas serão realizadas no período de 6 meses, considerando uma estação chuvosa e uma estação seca, durante o segundo ano de estudo, conforme definição do GT Baixo Doce.

As amostras serão armazenadas a vácuo, imediatamente após a sua coleta, e serão analisadas a partir do momento que for definida as metodologias não visuais, conforme o PMR. Vale lembrar que estas metodologias se encontram em discussão na CT-GRSA, no âmbito do PMR do trecho capixaba e para que não haja sobreposição de atividades, essas atividades serão realizadas após a definição da metodologia pela Fundação Renova em conjunto com a equipe do PMR da CT-GRSA/IEMA.

3.2.3 Matriz Solos

3.2.3.1 Parâmetros físico-químicos

Para classificar e caracterizar os atributos físico-químicos e mineralógicos dos solos, foi definido um perfil de solo representativo da região do deltaica. Para tanto, as amostras devem ser coletadas com um trado holandês em aço inox próprio para coleta de amostragem de solo, nas profundidades de 0 - 20; 20 - 40; 40 - 0,60 e 60 - 80 cm.

No campo, deverá ser determinado o potencial hidrogeniônico (pH) e de oxi-redução (Eh) de cada amostra de solo coletada, com o auxílio de um aparelho portátil (Phmetro Digital Portátil).

As amostras devem ser acondicionadas em sacos plásticos, previamente identificados, e mantidas congeladas até o momento de análise, visando a manutenção de suas propriedades físico-químicas fundamentais.

As análises granulométricas das amostras de solo devem ser realizadas utilizando o método da pipeta, que combina de métodos físicos (agitação mecânica horizontal) e químicos (solução de hexametáfosfato de sódio 0,015 M) para dispersão. A fração areia é separada por tamisação (peneira de 0,053 mm) e as frações silte e argila por sedimentação com base na lei de Stokes (GEE; BAUDER, 1986).

Para fins de caracterização química das amostras, deveram ser realizadas análises laboratoriais para determinação cátions trocáveis (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , K^{+} , Al^{3+}); acidez potencial (H^{+} + Al^{3+} , pelo método do acetato de cálcio 1 M a pH 7,0); fósforo assimilável ("Mehlich-I", determinação por colorimetria); ataques sulfúrico e alcalino (% Fe_2O_3 , % Al_2O_3 , % SiO_2) e equivalente de carbonato de cálcio, conforme metodologias dispostas em Embrapa (2011). Por fim, o teste de incubação para a constatação da presença de materiais sulfídricos nas amostras foi realizado conforme metodologia proposta em Embrapa (2013).

Além das análises acima citadas, os parâmetros apresentados na Tabela 2 também deverão ser feitas, nas duas primeiras camadas do solo coletado (0-20 e 20-40 cm).

Devido as características do solo da área delimitada, é necessário ter atenção ao procedimento de coleta, com a determinação do pH em campo; o acondicionamento das amostras também deve ser feito de forma a evitar a oxidação dos compostos ali presentes, preservando estas ao vácuo e manter as mesmas em 4°C até chegar no laboratório;

3.2.3.2 Análises de Mineralogia/Morfologia/Cristalografia

Com o intuito de realizar a marcação e a diferenciação dos solos contendo rejeito com o natural, o Plano de Manejo de Resíduos (PMR) realizará a diferenciação desses através das análises mineralógicas, morfológica e cristalográfica, denominadas de análises não visuais, conforme a Nota Técnica nº 001/2019 da CT-GRSA. Logo, é

orientado que a mesma metodologia seja aplicada nas amostras coletadas neste estudo, para que no futuro possam ser comparadas com os dados coletados no PMR, como descrito no item 3.2.2.2.

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A apresentação dos resultados deverá ser de duas formas, abaixo descritas:

- Planilhas com os resultados analíticos e os laudos laboratoriais em anexo, 60 dias após a finalização das campanhas amostrais;
- Relatório técnico simplificado, contendo a descrição dos dados mensurados assim como a análise técnica de pelo menos duas campanhas amostrais (um semestre). O relatório deverá ser objetivo e sucinto, não ultrapassando 50 páginas. A entrega deverá ser feita em até 90 dias após a finalização da campanha de campo.

O GT Baixo Doce deverá analisar em até 60 dias os documentos apresentados em cumprimento a este plano amostral, reportar sobre dúvidas e complementações por meio de Notas Técnicas que deverão ser apresentadas em reuniões específicas do GT e depois reportadas a CT GRSA. As reuniões do GT Baixo Doce poderão ser marcadas de acordo com a necessidade do Grupo ou a pedido da Fundação Renova.

5. CONCLUSÕES E ENCAMINHAMENTOS

As Diretrizes Mínimas aqui apresentadas deverão incorporadas a um Plano de Trabalho, a ser apresentado pela Fundação Renova em até 30 dias.

5. REFERÊNCIAS

GUIA NACIONAL DE COLETA E PRESERVAÇÃO DE AMOSTRAS: ÁGUA, SEDIMENTO, COMUNIDADES AQUÁTICAS E EFLUENTES LÍQUIDOS / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Dados eletrônicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3. ed. revista e ampliada. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353p.

GEE, G.W.; BAUDER, J.W. Particle-size analysis. In: KLUTE, A. (ed) Methods of soil analysis: Part 1. Physical and mineralogical methods. American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, Madison, p.383-412. 1986.

LANI, J. L. Estratificação de ambientes na Bacia do Rio Itapemirim, no Sul do Estado do Espírito Santo. Vicososa : UFV, 1987. 114p. Tese Mestrado.

Belo Horizonte, 07 de maio de 2019.

Equipe Técnica responsável pela elaboração da Nota Técnica:

- Adelino da Silva Ribeiro Neto (IEMA)
- Emília Brito (IEMA)
- Paulo Márcio de Oliveira Alves (IEMA)
- Renato C. Taques (Incapar)

Nota Técnica aprovada em 07/05/2019



Thales Del Puppo Altoé
Coordenação da CT-GRSA

Nota Técnica validada na 32ª Reunião Ordinária da CT-GRSA

Lista de Presença em anexo

ANEXO I – Lista de Presença

Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental CT-GRSA



Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental CT-GRSA

Lista de Presença

32ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental

Data: 07/05/2019, terça-feira

Horário: 09h às 17h.

Local: Av. Getúlio Vargas, 671 - Funcionários, Belo Horizonte - MG

Nº DE ORDEM	NOME	MEMBRU "X"	CONVIDADO "X"	INSTITUIÇÃO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
01	Thales Del Rio de Alencar	X		ICM DA	(31) 3426-2505	thales.alencar@icm.gov.br	
02	Jamara Silva	X		Presidência Linhares		jamara.silva@linhares.es.gov.br	
03	ANTÔNIO DE PAIVA ARAÚJO		X	RM Bio	(21) 4993-4107	ANTONIO.KENNA-AJUCIAO@cmrta.cn.br	
04	Alessandra Feil		X	Ramboll/INEC	(51) 9946-0194	afeil@ramboll.com	
05	Emilio Berto		X	Lenca	(41) 9911-5639	emilio.berto@lenca.gov.br	
06	Anna Luiza Roggens	X		Sommod	(31) 9994-3946	anna.groggens@sommodbnd.org.br	
07	Maurice Botelho Ferraz		X	MediK Semed	(31) 9934-4170	maurice.ferraz@mediksemed.com.br	
08	Luiz Furtado		X	FMA Rota Festival	(51) 98834-4448	luiz.furtado@guaid.com.br	
09	Mariela Pequeno		X	FMA Rota Festival	31-9970-0615	mariela.pequeno@guaid.com.br	
10	Fabíola Norma Duarte		X	IBAMA	31 34956151	fabola.norma@ibama.gov.br	
11	Andréa Pinheiro Figueira	X		IBAMA	31 33331131	andrea.pinheiro@ibama.gov.br	
12	SEBASTIÃO D. OLIVEIRA	X		MPF	31 21039205	adoliveira@mpf.gov.br	
13	José Maurício P. Silva		X	Comissão Rota 31	985961573	jeanmauricio@guaid.com.br	
14	ANTONIO CALASANO SILVA		X	EMISSÃO STARR	31 98451028	antonio.calasano@starr.com.br	
45	Nicoly F. Nozke		X	F.R	31 98451028	nicoly.nozke@fundacao-novos.org	



Carteira de Recolha de Dados de Registro
Segurança Ambiental CT-GRSA

Lista de Presença

32ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental

Data: 07/05/2019, terça-feira

Horário: 09h às 17h.

Local: Av. Getúlio Vargas, 671 - Funcionários, Belo Horizonte - MG

Nº DE ORDEN	NOME	MEMBRO		CONVIDADO		INSTITUIÇÃO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
		"x"	"x"	"x"	"x"				
15	marina pmd@cobaa.com.br		X			Reva Estani	3199306506	marina.pmd@cobaa.com.br	<i>Marina Estani</i>
16	RENATA TEIXEIRA BRANDAO		X			FEAM	3139151109	renata.brandao@feam.org.br	<i>Renata Teixeira Brandão</i>
17	GUILHERME JACINTO		X			PANFOUR	1196486833	gulsantorno@panfour.com	<i>Guilherme Jacinto</i>
18	Kennedy da mola gomes	X				Out de Rio de Janeiro	91905130029	kenpedra@outlook.com	<i>Kennedy da Mola Gomes</i>
19	Silvia Juliana Sales		X			Proj. Rio Doce	3135813810	gsales@projriodoce.org.br	<i>Silvia Juliana Sales</i>
20	Adriane Foz de Freitas Santos		X			Proj. Rio Doce	31993061051	waldir.foz@projriodoce.org.br	<i>Adriane Foz de Freitas Santos</i>
21	FRANCISCA HELENE S. DE MOURA		X			Proj. Rio Doce	3139303711	francisca.he@projriodoce.org.br	<i>Francisca Helena S. de Moura</i>
22	marina souza siqueira		X			UFMG	31323630278	marina.souza@ufmg.br	<i>Marina Souza Siqueira</i>
23	laye Renard Martins		X			OT-GRSA	31984151025	laye.martins@ot-grsa.org	<i>Laye Renard Martins</i>
24	ROCHA LUCAS		X			UFMG	9876549111	rocha@ufmg.br	<i>Lucas Rocha</i>
25	Maia Stalling		X			EY	3132302103	maia.stalling@br.sj.com	<i>Maia Stalling</i>
26	GUILHERME DINIZ DA SILVA		X			GV	333991015	guilherme.silva@gv.com	<i>Guilherme Diniz da Silva</i>
27	Andréia da Silva Pereira	X				UFMG	31333630354	andreia.silva@ufmg.br	<i>Andréia da Silva Pereira</i>
28	Juliana Cabuca		X			GRSA	31993061051	juliana.cabuca@grsa.org	<i>Juliana Cabuca</i>
	Thomaz Ferreira		X			OT/GRSA	3199820424	thomaz.ferreira@ot-grsa.org	<i>Thomaz Ferreira</i>
	Thomaz Ferreira		X			Reva		thomaz.ferreira@reva.org	<i>Thomaz Ferreira</i>

**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**



**Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e
Segurança Ambiental CT-GRSA**

Lista de Presença

32ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental

Data: 07/05/2019, terça-feira

Horário: 09h às 17h.

Local: Av. Getúlio Vargas, 671 - Funcionários, Belo Horizonte - MG

Nº DE ORDEM	NOME	MEMBRO	CONVIDADO	INSTITUIÇÃO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
		"X"	"X"				
29	Pedro dos Reis Gomes Neto	X		Revoira	(31) 9517-8202	Revoira@revoira.com.br	<i>[Assinatura]</i>
30	Valéria Nappenzahl	X		Waste/Revoira	(11) 9116-5131	valeriakenzie@revoira.com.br	<i>[Assinatura]</i>
31	RAPHAEL KOCH TUREK	X		Waste/Revoira	(11) 9018-7461	raphael.turek@revoira.com.br	<i>[Assinatura]</i>
32	Eric Yo Pin Liu	X		Waste/Revoira	(35) 9974-8485	eric.yo.liu@revoira.com.br	<i>[Assinatura]</i>
33	Burgela Mandu	X		Revoira	319 9105581	burgela.mandu@revoira.com.br	<i>[Assinatura]</i>
34	Carla Maria G. Rodrigues	X		Revoira	99 6574332	carla.maria.g@revoira.com.br	<i>[Assinatura]</i>
35	Assiswara A. Sousa Tiede	X		Revoira/Reveira	99 851 0103	assiswara.tiede@revoira.com.br	<i>[Assinatura]</i>
36	Elas Ribeiro Jacente	X		F. Revoira	99 855-1829	elas.ribeiro.jacente@revoira.com.br	<i>[Assinatura]</i>
37	José Maurício Pereira	X		Comissão 2D	031 99 546 8573	josemauricio@comissao2d.com.br	<i>[Assinatura]</i>
38	WILSON CAVALOS DA SILVA	X		Comissão 2D	51 38244505	wilson.cavalos@comissao2d.com.br	<i>[Assinatura]</i>
39	WILSON CAVALOS DA SILVA	X					
40	Valéria Nappenzahl	X		F. Revoira	(11) 9116-5131	valeriakenzie@revoira.com.br	<i>[Assinatura]</i>
41	Burgela Mandu	X		F. Revoira	(35) 9974-8485	burgela.mandu@revoira.com.br	<i>[Assinatura]</i>
42	Valéria Nappenzahl	X		Revoira	(11) 9116-5131	valeriakenzie@revoira.com.br	<i>[Assinatura]</i>
43	Valéria Nappenzahl	X		S&K Indústrias	(31) 9517-8202	valeriakenzie@revoira.com.br	<i>[Assinatura]</i>
44	Thiago Toussaint	X		S&K	(11) 9116-5131	thiago@revoira.com.br	<i>[Assinatura]</i>