



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCO ECOLÓGICO	Nº RT	PÁGINA 2/xxx
		REV. 0

ÍNDICE

1.	OBJETIVO	3
2.	ABRANGÊNCIA	4
3.	ESCOPO DO TRABALHO.....	1
4.	RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS ECOLÓGICOS.....	21
5.	PRAZO	22
6.	OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA	23
7.	OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE	25
8.	CRITÉRIOS PARA MEDIÇÃO/FATURAMENTO	26
9.	APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS	27
10.	DISPOSIÇÕES GERAIS	28
11.	CONFIDENCIALIDADE	29
12.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

LISTA DE APÊNDICES A ESTA REQUISIÇÃO TÉCNICA

APÊNDICE I – LISTA DE DOCUMENTOS

APÊNDICE II – TABELA DE DADOS AMOSTRAS DISPONÍVEIS

APÊNDICE III – LISTA DE ESPÉCIES DE FAUNA E FLORA (POSSÍVEL OCORRÊNCIA)



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCO ECOLÓGICO	Nº RT	PÁGINA 3/xxx
		REV. 0

1. OBJETIVO

O objetivo desta Requisição Técnica (RT) é contratar uma empresa ou instituição especializada para a elaboração de serviços de Avaliação de Risco Ecológico (ARE), para a definição dos riscos atuais e futuros aos quais estão expostos os receptores ecológicos existentes em áreas selecionadas impactadas pelo evento de rompimento da Barragem do Fundão.

O rompimento da barragem impactou as águas superficiais, solos, sedimentos do leito do rio, bancos e planícies de inundação dos rios Gualaxo do Norte, Ribeirão do Carmo e Rio Doce.

A partir das discussões técnicas realizadas com especialistas e partes interessadas, definiu-se que a metodologia, ou metodologias, a serem adotadas para a elaboração da ARE, no caso específico dos impactos decorrentes do rompimento da barragem, devem ser avaliadas e testadas, em uma primeira etapa, em áreas representativas impactadas nos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo.

A Avaliação de Risco Ecológica tem também por objetivo fornecer subsídios e direcionamentos para as ações de recuperação ambiental e do manejo de rejeitos, no âmbito dos Programas Socioambientais da Fundação RENOVA.



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCO ECOLÓGICO	Nº RT	PÁGINA 4/xxx
		REV. 0

2. ABRANGÊNCIA

Para a execução da avaliação de riscos ecológicos foram definidas duas (2) áreas representativas impactadas, denominadas como áreas piloto, sendo elas:

- Área prioritária de recuperação 9 - Planície de inundação BFS-26 do Rio Gualaxo do Norte (MG).
- Área da Comunidade de Areal (ES).

2.1. Área prioritária de recuperação 9 - Planície de inundação BFS-26 do Rio Gualaxo do Norte (MG)

A porção central da área piloto denominada como Área Prioritária de Recuperação 9 - Planície de Inundação BFS-26 do Rio Gualaxo do Norte (MG), encontra-se nas coordenadas em UTM zona 23 K, coordenada X (E) 692.847,23 m e coordenada Y (S) 7.757.206,53 m. A **Figura 1** apresenta a localização da área piloto denominada Área Prioritária de Recuperação 9.

O conceito de Área Prioritária de Recuperação foi definido e as áreas com maiores necessidades foram recomendadas no estudo apresentado pela empresa *Golder Associates* (RT-023_159-515-2282_00-J, julho de 2016). No referido estudo, foram estabelecidos alguns princípios orientadores para o estabelecimento das prioridades em termos de locais de restauração e atividades para controlar os rejeitos e consequentemente, os sólidos suspensos totais nos rios, como o cuidado com a mecânica de erosão e transporte de rejeitos, proteção dos rejeitos para evitar contato direto com o fluxo da água superficial, remoção dos rejeitos do contato direto com a água superficial, entre outros.

A região de Barra Longa (MG) foi classificada como trecho BFS, que geralmente trata-se de um trecho do tipo largo com pequena planície de inundação e está normalmente localizada a jusante de trecho de rio confinado ou estreito.

Com o evento do rompimento da Barragem de Fundão, a passagem do fluxo de detritos e rejeitos através deste trecho fluvial, segundo o estudo realizado pela *Golder Associates* em julho de 2016 resultou em algumas alterações físicas no canal, principalmente a remoção da vegetação ciliar ao longo das margens e erosão de pontos de erosão pré-existent. A geometria do canal do trecho BFS parece ter sido minimamente afetada pelo fluxo de rejeitos, mas os rejeitos, ainda segundo o estudo realizado



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCO ECOLÓGICO	Nº RT	PÁGINA 5/xxx
		REV. 0

pela *Golder Associates*, se depositaram na planície de inundação disponível, dessa forma a área foi considerada como prioritária de recuperação.

2.2. Área da Comunidade de Areal (ES)

A porção central da área piloto denominada como Área da Comunidade do Areal, encontra-se nas coordenadas em UTM zona 24 K, coordenada X (E) 412.785,45 m e coordenada Y (S) 7.835.125,92 m. A **Figura 2** apresenta a localização da área piloto denominada Área da Comunidade de Areal.

A área piloto denominada como Área da Comunidade de Areal está inserida na região de Regência, próximo a foz do Rio Doce. A mesma foi definida como área piloto devido à influência gerada pelos eventos de cheia do referido rio, no qual a água extravasada alcança as lagoas utilizadas para diferentes fins pela comunidade de Areal. Além disso, esta região é considerada de grande importância por ser imediatamente anterior à zona costeira e de estuários no qual desemboca o Rio Doce.

A Área da Comunidade de Areal foi definida como área piloto no estado do Espírito Santo após reunião com o órgão ambiental estadual, o qual considerou que as evidências apresentadas para a referida área ser assumida como piloto eram válidas.

A área é praticamente plana, apresentando poucas variações de elevação, sendo a altitude média igual ao do nível do mar. Já o ecossistema predominante na região é a restinga, que é influenciado diretamente pela presença de solos tipicamente arenosos e pela proximidade com o mar.


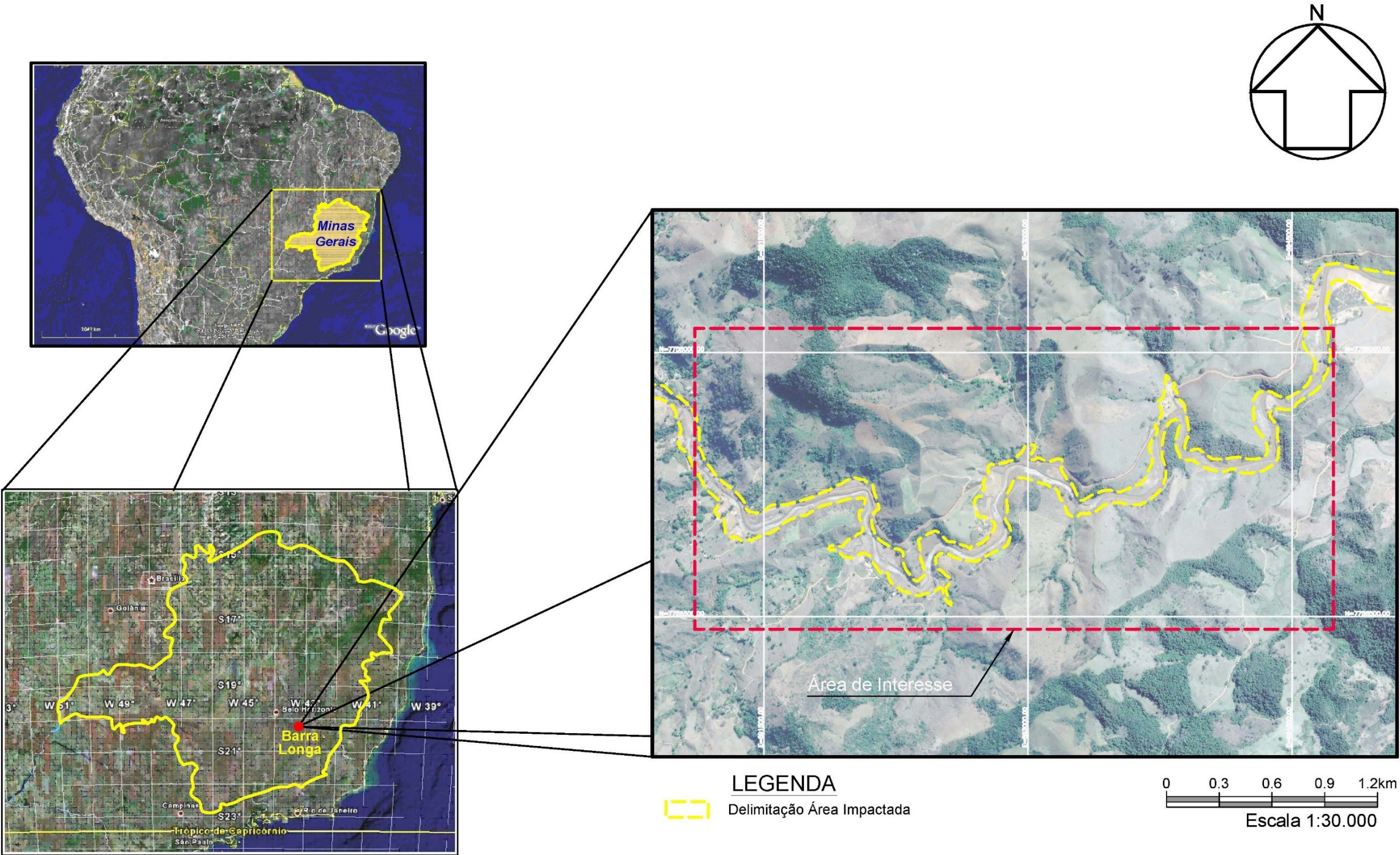
<div></div> <div>Fundação Renova</div>		
TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCO ECOLÓGICO	Nº RT	PÁGINA 1/xxx
		REV. 0

Figura 1 – Localização da Área Prioritária de Recuperação 9 - Planície de Inundação BFS-26 do Rio Gualaxo do Norte (MG)




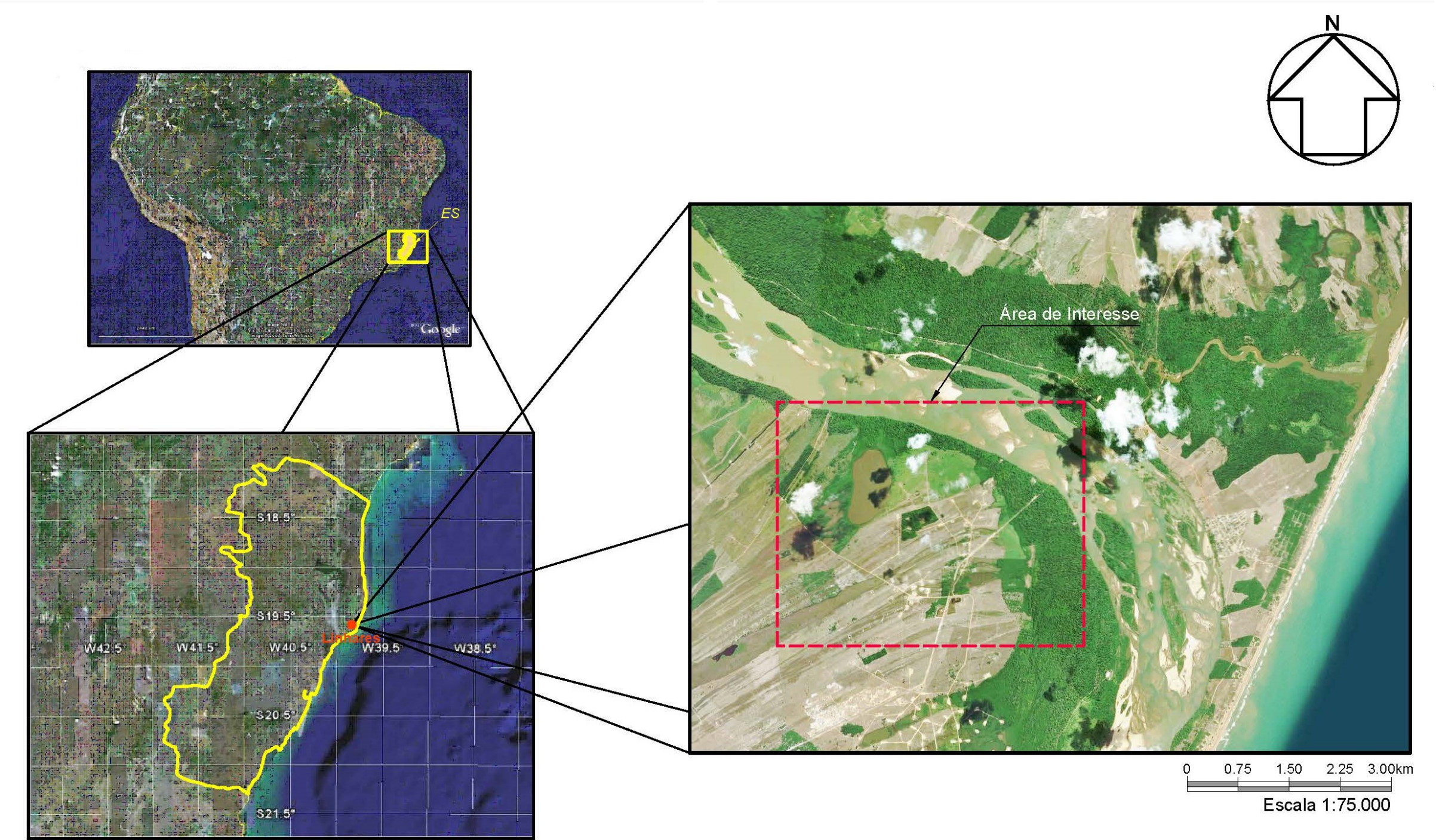
<div></div> <div>Fundação Renova</div>		
TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCO ECOLÓGICO	Nº RT	PÁGINA 1/xxx
		REV. 0

Figura 2 – Localização da Área da Comunidade de Areal (ES)





Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 1/xxx
		REV. 0

3. ESCOPO DO TRABALHO

A CONTRATADA realizará uma Avaliação de Risco Ecológico (ARE) sobre as águas superficiais, do solo e do sedimento, impactados em decorrência do evento do rompimento da Barragem do Fundão, localizada na cidade de Mariana - MG, em 05 de novembro de 2015.

O prazo de execução da ARE será de seis (6) meses a partir da data da contratação.

Este TR foi desenvolvido usando dados e informações documentadas no relatório do Workshop de Risco Ecológico realizado pela Fundação Dom Cabral (FDC) e Fundação Renova, em dias 24 e 25 de agosto de 2017 (FDC, 2017).

Para a realização da ARE, foram definidas duas áreas piloto localizadas em diferentes trechos da área afetada pelo evento. A primeira é localizada na região de Barra Longa, em Minas Gerais, a segunda na região de Linhares no Espírito Santo, denominadas como: Área Prioritária de Recuperação 9 - Planície de Inundação BFS-26 do Rio Gualaxo do Norte (MG) e Área da Comunidade de Areal (ES).

Cada ARE será elaborada a partir de dados e informações atualmente existentes e disponíveis, para cada área piloto. Nenhum dado adicional para cada *site* será coletado para apoiar esta fase do estudo. Uma nova etapa de detalhamento e refinamento das conclusões da primeira etapa poderá ser elaborada no futuro, com base na inclusão de dados adicionais específicos do *site* (esta etapa de detalhamento não faz parte do escopo atual).

Os estudos deverão utilizar os dados existentes e obtidos em estudos e programas da Fundação Renova, e pesquisas correlacionadas, que incidam sobre as áreas piloto e seu entorno próximo. Estas informações serão disponibilizadas pela CONTRATANTE. Uma lista de documentos relevantes encontra-se incluída no **Apêndice I**.

É importante ressaltar que nesta fase não serão levantados dados primários. Um levantamento de dados complementares poderá ser realizado durante uma segunda etapa, se necessário, para conclusão da avaliação de riscos ecológicos.

Após a conclusão dos estudos nas áreas piloto, a CONTRATADA deverá: (1) rever os dados do meio biótico e de toxicidade (ecotoxicológicos) disponíveis até o momento e apresentar uma análise crítica da relevância dos dados utilizados; (2) fazer uma análise de lacunas de dados e recomendar a coleta de



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 2/xxx
		REV. 0

dados adicionais específicos do *site* (por exemplo, testes de toxicidade crônica, testes de tecido, pesquisas em campo, estudos de bioacessibilidade, etc.), que seriam fundamentais para refinar as conclusões do risco inicial e estabelecer uma correção mais precisa com sugestão de metas de acompanhamento.

Desta forma, se os resultados da ARE identificarem a necessidade da execução de uma segunda fase, com pesquisa de campo e laboratório e/ou suporte adicional de análises de risco, estas atividades poderão ser adquiridas pela CONTRATANTE no futuro.

3.1. Exclusões do escopo

O escopo de trabalho deste TR não abrange os seguintes pontos:

- Integração com as modelagens e estudos de transporte de sedimentos e rejeitos, em desenvolvimento na RENOVA. Assume-se que os dados coletados recentemente são representativos das condições atuais e futuras que podem ocorrer nas áreas avaliadas pela ARE.
- A inalação e a exposição dérmica não serão explicitamente avaliadas na ARE, embora essas rotas de exposição possam fazer parte de vias de exposição completas, suas contribuições para exposição são significativamente menores quando comparadas com outras rotas, como a ingestão, por isso seus dados serão limitados nesta avaliação de contribuição para a exposição.
- Coleta de dados primários para realização das atividades desta ARE.

3.2. Dados de meio abiótico disponíveis para a ARE

A CONTRATANTE deverá fornecer à CONTRATADA estudos, dados e/ou resultados existentes do meio abiótico, de uso e ocupação dos solos, das análises químicas realizadas nas amostragens dos compartimentos ambientais de interesse (solos, sedimentos e águas superficiais) localizados dentro dos limites das áreas piloto e entorno próximo, se necessário.

Foi implementado pela empresa Samarco, uma série de estruturas de contenção de rejeitos nas áreas de barragens com o objetivo de controlar e evitar o ingresso de rejeitos nos cursos de água. Com base



Fundação Renova

TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 3/xxx
		REV. 0

no período em que estas obras foram concluídas, os estudos propostos deverão utilizar os dados analíticos disponíveis a partir de 5 de novembro de 2015 até o início da compilação de dados ERA.

Os dados (amostras e pontos amostrais) que estarão disponíveis para estudo de cada meio que compõe as áreas piloto estão apresentados no **Apêndice II**. O número real de amostras disponíveis pode variar, considerando o momento em que a ARE for iniciada.

A CONTRATADA não deve usar dados de amostras de solo ou sedimentos advindos de locais modificados por meio de remediação (por exemplo, escavação ativa ou cobertura).

A CONTRATADA deverá avaliar os dados inorgânicos fornecidos pela CONTRATANTE de acordo com os padrões de validação Nível 2 da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA), seguindo as Diretrizes Funcionais Nacionais da USEPA (*National Functional Guidelines - NFG*) para Métodos de Revisão de Dados Inorgânicos do *Superfund* (USEPA, 2017a). Isto inclui a revisão do método de branco de laboratório, brancos de calibração, amostras de controle laboratorial (LCS), amostras de matriz e duplicatas fortificadas (MS / MSD), diluições em série, duplicatas de laboratório, preservação da amostra e tempos de retenção das amostras. Além disso, deverão ser revisados os controles de qualidade de campo (QC), incluindo duplicatas de campo e branco de campo, caso forem fornecidos no conjunto de dados da amostra.

A CONTRATADA deve aplicar qualificadores aos resultados analíticos durante a revisão dos dados, que seja consistente com o NFG da USEPA, conforme apropriado, incluindo a aplicação de sinalizadores de qualificação para indicar que os resultados foram abaixo do limite de quantificação da amostra relatada (U), identificado positivamente (J), não detectado (UJ), ou rejeitados devido a graves deficiências no cumprimento dos critérios de controle de qualidade. (R). Uma vez que os resultados forem revisados e os qualificadores adequados forem aplicados, uma avaliação da qualidade dos dados deve ser escrita, indicando quais as informações de QC encontravam-se disponíveis para revisão, quais as não conformidades foram identificadas e o impacto que as não conformidades identificadas poderão afetar o aproveitamento geral dos dados.



TÍTULO REQUISIIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUIÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 4/xxx
		REV. 0

3.3. Compartimentos ambientais e substâncias químicas de interesse (SQI) a serem abordados no ARE

Para os fins desta ARE, os solos e sedimentos são definidos como meios aos quais os receptores terrestres e aquáticos estão expostos, podendo ser solo/sedimento natural ou rejeitos. As amostras de áreas que são inundadas sazonalmente devem ser agrupadas de acordo com sua relevância para os *endpoints* de avaliação. Por exemplo, as amostras sazonalmente inundadas são frequentemente estudadas para o risco de exposição direta à comunidade de invertebrados usando valores orientadores de sedimentos e solo. A CONTRATADA deve considerar a profundidade das amostras, uma vez que espera-se que a atividade biológica no solo e nos sedimentos seja maior nas zonas mais superficiais (rasas).

As amostragens de águas subterrâneas não serão incluídas na ARE, tendo em vista que os receptores ecológicos de interesse não estão diretamente expostos às águas subterrâneas. Esta exposição somente ocorre após a descarga da água subterrânea em um corpo de água superficial. Assim, somente a avaliação dos dados de água superficial disponíveis serão considerados.

A CONTRATADA deverá identificar as Substâncias Químicas de Interesse, baseados no comparativo dos resultados com valores de referência da legislação brasileira.

3.4. Componentes Necessários da ARE

A ARE deverá seguir o processo desenvolvido pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo disposto na Decisão de Diretoria nº 038/2017/C, de 07 de fevereiro de 2017 (CETESB, 2017) e deverá complementar as diretrizes a serem seguidas com os padrões protocolizados pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA, 1997). As etapas da avaliação de riscos ecológicos (ARE), ainda seguindo as diretrizes da CETESB (2017) e USEPA (1997), encontram-se listadas abaixo:

1. Formulação do problema
2. Caracterização da exposição
3. Análise de toxicidade



Fundação Renova

TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 5/xxx
		REV. 0

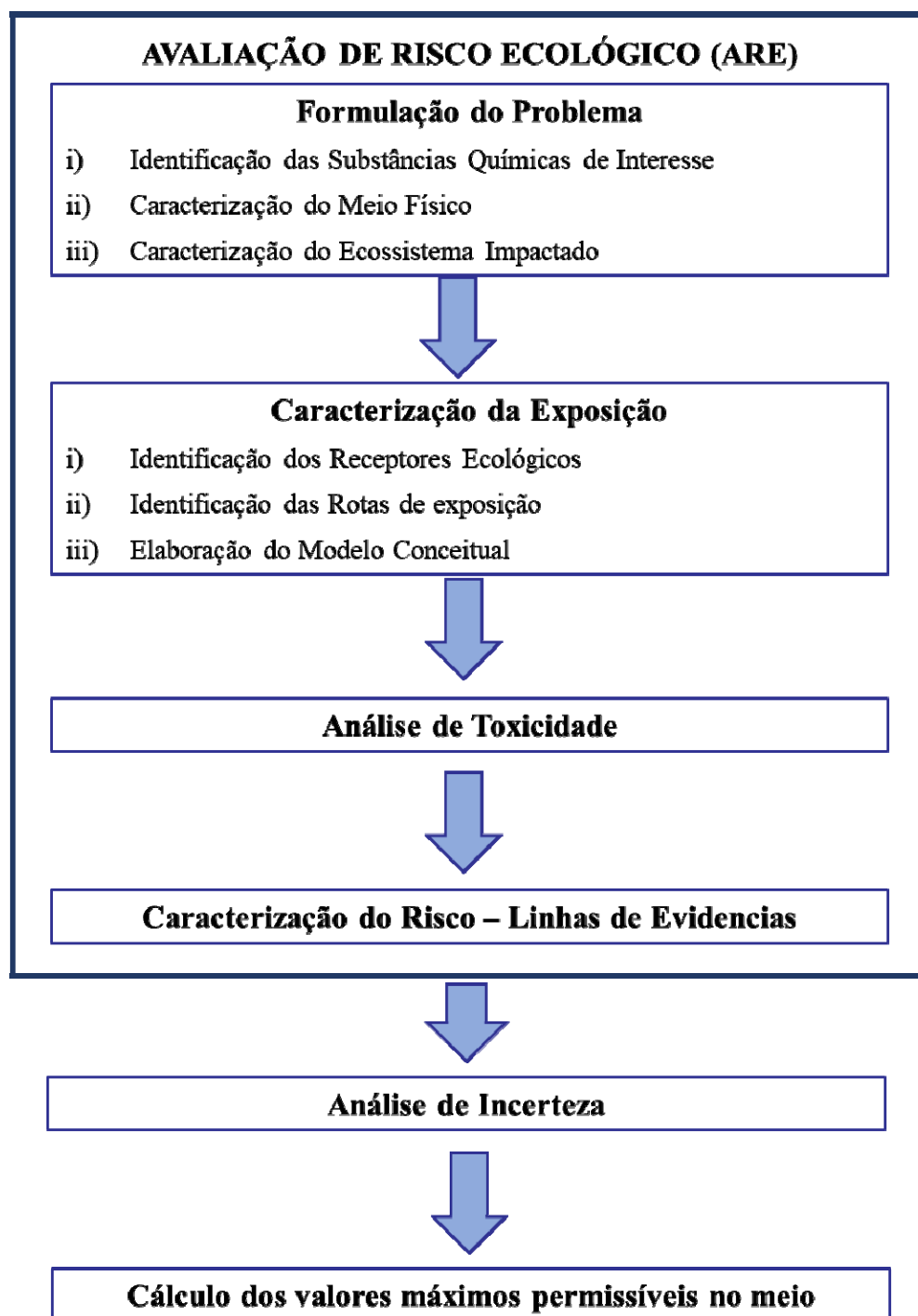
4. Caracterização dos riscos – Linhas de evidências
5. Análise de incerteza
6. Cálculo dos valores máximos permissíveis no meio

O **Fluxograma 1** ilustra as etapas da avaliação de riscos ecológicos (ARE).



TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 6/xxx
		REV. 0

Fluxograma 1 – Etapas da Avaliação de Riscos Ecológicos



Fonte: Adaptado de USEPA (1998).



TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 7/xxx
		REV. 0

3.4.1. Formulação do Problema

A etapa de formulação do problema deve ser iniciada a partir do levantamento de dados de estudos anteriores e amostras dos diversos compartimentos ambientais (solo, sedimento e água superficial), sobre o contaminante a fim de determinar a natureza e extensão da contaminação na área de estudo. Após o levantamento dos dados, deve-se implementar a fase de formulação do problema, isto é, a CONTRATADA deve formular hipóteses preliminares do perigo associado a cada composto e dos efeitos ecológicos, e assim, determinar o escopo e objetivos globais da ARE a ser realizada (USEPA, 1998, NEPC, 1999a). Os principais dados a serem coletados são listados a seguir:

- Identificação das Substâncias Químicas de Interesse (SQI)
- Caracterização do meio físico
- Caracterização do ecossistema impactado ou potencialmente em risco

3.4.1.1. Identificação das Substâncias Químicas de Interesse

Nesta etapa, a CONTRATADA deverá identificar as Substâncias Químicas de Interesse (SQI), baseado no comparativo dos resultados com valores de referência da legislação brasileira e comparação com áreas de referência (*background*).

Os dados (amostras e pontos amostrais) disponíveis para o estudo para todos os compartimentos ambientais de interesse (solos, sedimentos e água superficiais), encontram-se previamente disponibilizados no **Apêndice II**, sendo que até o início da compilação de dados para a modelagem de avaliação de riscos ecológicos, o número de amostras disponíveis pode variar.

Ressalta-se que deverão ser considerados os dados disponíveis a partir de 5 de novembro de 2015 até o início da compilação de dados ERA.



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 8/xxx
		REV. 0

3.4.1.2. Caracterização do Meio Físico

A CONTRATADA deve buscar em estudos realizados anteriormente nas áreas pilotos e em seus entornos as seguintes informações sobre as áreas piloto nomeadas como Área Prioritária de Recuperação 9 - Planície de Inundação BFS-26 do Rio Gualaxo do Norte (MG) e Área da Comunidade de Areal (ES): os aspectos fisiográficos e climatológicos, características geológicas, parâmetros geoquímicos, características hidrológicas e hidroquímicas que fornecem informações sobre litologia, estratigrafia, distribuição granulométrica (areia x silte x argila), condutividade hidráulica do aquífero, direção de fluxo preferencial, áreas de recarga e descarga da água subterrânea e qualidade do solo, sedimento e água superficial. É necessária a inclusão de informações sobre a localização e caracterização dos corpos de água superficial presentes (NEPC, 1999a, BATES, 2000).

3.4.1.3. Caracterização do Ecossistema Impactado

O rompimento da barragem impactou as águas superficiais, solos, sedimentos do leito do rio, bancos e planícies de inundação dos rios Gualaxo do Norte, Ribeirão do Carmo e Rio Doce. Portanto é importante o conhecimento das propriedades dos membros constituintes do ecossistema para uma melhor avaliação dos efeitos causados pela exposição aos elementos presentes no rejeito.

A caracterização do ecossistema deve ser realizada por meio da descrição da fauna e da flora que habitam cada área piloto, dos tipos de comunidades presentes, e suas distribuições geográficas, e das espécies componentes de cada comunidade e demonstração da representatividade do ecossistema e do ambiente afetado. É muito importante a identificação de espécies em perigo ou ameaçadas de extinção. A descrição das espécies deve considerar características como exigências de reprodução e nidificação, ciclo de vida, alimentação e outras peculiaridades que sejam importantes para cada espécie.

3.4.2. Caracterização da Exposição

A caracterização da exposição pode ser definida como a co-ocorrência ou o contato do estressor com os componentes ecológicos, tanto no tempo quanto no espaço (US EPA, 1992a). Assim, tanto o estressor quanto o ecossistema devem ser caracterizados em escalas temporais e espaciais semelhantes. O resultado desta etapa consiste em um perfil de exposição que quantifica a magnitude, os padrões



Fundação Renova

TÍTULO	Nº RT	PÁGINA
		9/xxx
REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES		REV. 0

espaciais e temporais de exposição, indicando a forma na qual os mesmos se relacionam com os *endpoints* de avaliação e as questões de riscos desenvolvidas durante a formulação do problema (USEPA, 1998).

O perfil da exposição é combinado com um perfil dos efeitos para estimar os riscos. Para que o perfil de exposição seja útil, o mesmo deve ser compatível com a relação entre o estressor e a resposta gerada para caracterização dos efeitos (VIEIRA, 2005).

A CONTRATADA deve apresentar uma descrição completa de como, quando e onde a exposição ocorreu, avaliar as fontes e descargas, a distribuição dos estressores no meio ambiente e a extensão e o modo de contato ou de co-ocorrência. Para tanto é necessário identificar as transferências ambientais desse estressor e avaliar se os mecanismos gerais de transporte e dispersão do estressor físico, químico e biológico envolvem: as correntes de água superficial (sistemas fluviais, lacustres ou lagunares), transporte através do solo / sedimento (superfície ou subsuperfície) e cadeia trófica (em especial para estressores químicos). No que se refere aos estressores biológicos, destacam-se: gotas de chuva (em geral, associada a processos erosivos); atividades humanas como camping e meios de transporte aquáticos como barcos e transmissão passiva por outros organismos ou por vetores biológicos (CETEM, 2011).

No caso de áreas contaminadas, como as áreas piloto possivelmente impactadas pelo evento do rompimento da Barragem de Fundão, o estressor em questão é o químico, cuja exposição é geralmente expressa como dose de ingestão, definida como a quantidade de contaminante em mg por kg de peso do organismo exposto. A dose pode ser calculada de duas formas (CETEM, 2011):

(A) Dose Potencial:

$$D_{pot} = \int_{t_1}^{t_2} C(t) TI(t) dt$$

Onde:

D_{pot} = Dose potencial.

C = Concentração nos itens alimentares ou meio físico em que vive.

TI = Taxa de ingestão.



Fundação Renova

TÍTULO

REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES

Nº RT

PÁGINA

10/xxx

REV.

0

t = tempo.

(B) Dose Potencial para Via Oral:

$$D = \sum_{k=1}^N C_k \times FR_k \times TI_k$$

Onde:

D = Dose diária média potencial (mg/kg – dia)

C_k – Concentração média de um contaminante em um item alimentar K (mg/kg peso úmido).

FR_k = Fração ingerida do item alimentar K que tem origem na área contaminada (sem unidade).

TI_k = Normalização da taxa de ingestão de K numa base de peso úmido (kg de comida / kg peso - dia).

N = Número de tipos de comidas contaminadas.

Dentro de cada área piloto, as amostras devem ser agrupadas em relação à sua relevância para cada parâmetro específico de avaliação (inglês: “*assessment endpoints*”). Para cada grupo de amostras, a concentração máxima de cada elemento será a concentração de exposição que os receptores são considerados expostos.

Ao caracterizar a exposição, a CONTRATADA deve rever o contexto ecológico das áreas piloto estabelecido durante a fase de formulação do problema, tanto para entender os efeitos potenciais sobre os receptores ecológicos e o transporte dos contaminantes no meio ambiente quanto para avaliar as características específicas das comunidades / espécies presentes nas áreas de estudo.



TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 11/xxx
		REV. 0

3.4.2.1. Identificação dos Receptores Ecológicos Relevantes

Dentro da etapa de formulação do problema, também deverá ser realizada a seleção dos *endpoints*. Um *endpoint* é característico de um receptor (organismo afetado, observado), mas também pode ser afetado por agentes estressantes (Solomon, 1996).

Os *endpoints* podem ser de dois tipos: “*endpoints* de avaliação” (inglês: *assessment endpoints*) e “*endpoints* de medição” (inglês: *measurement endpoints*). Os *endpoints* de avaliação são definidos por uma entidade ecológica ou por seus atributos a serem protegidos e os *endpoints* de medição são as características mensuráveis destes atributos utilizados para estimar o grau de impacto que ocorreu ou pode ocorrer. Um atributo é a característica da entidade que deve ser protegida e está potencialmente em risco.

Os *endpoints* de avaliação referem-se a atributos de populações ou comunidades biológicas e destinam-se a focar a ARE em componentes específicos do ecossistema que podem ser afetados negativamente pelos contaminantes do *site* (USEPA, 1997). Estes contêm uma entidade, que é frequentemente representada por uma guilda no ecossistema da área (por exemplo, aves onívoras) e atributos ecologicamente relevantes dessa entidade (por exemplo, taxa de sobrevivência e/ou reprodução). Ao selecionar *endpoints* de avaliação, deverão ser considerados importantes processos ecológicos e o valor do serviço ecossistêmico.

Uma variedade de *endpoints* de medição pode ser usada para os receptores ecológicos. As medidas da exposição incluem concentrações em água, na vegetação, no solo e no sedimento, e podem também incluir concentrações residuais no tecido. As medidas dos efeitos incluem valores orientadores toxicológicos disponíveis na literatura, bem como dados de campo sobre a comunidade ou estrutura populacional (US EPA, 2002). A CONTRATADA deverá planejar uma visita às áreas piloto para entender a ecologia do local.

Ao caracterizar os riscos, a CONTRATADA deverá abordar o potencial de risco para os seguintes receptores com base nas guildas avaliadas:

- Mamíferos terrestres
- Animais de estimação
- Animais de criação
- Animais aquáticos



Fundação Renova

TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 12/xxx
		REV. 0

- Peixe de criação
- Plantas terrestres
- Plantas aquáticas
- *Espécies agrícolas cultivadas pelos moradores das áreas piloto para consumo humano e alimentação animal, como por exemplo: capim, cana-de-açúcar, milho, mandioca e etc.

*As espécies agrícolas cultivadas foram levantadas através de entrevistas realizadas com residentes das áreas piloto.

Como os répteis têm sido pouco estudados em ecotoxicologia (Weir *et al.*, 2015), normalmente os resultados da ARE para outras guildas receptoras são usados para identificar riscos e informar decisões sobre a necessidade de remediação deste grupo. Também é comum que os anfíbios não sejam avaliados diretamente na ARE, embora haja mais informações de toxicidade disponíveis para os anfíbios do que para os répteis.

Segundo Suter II (1996), a presença de indivíduos de espécies altamente móveis, como as aves, indica quase nada sobre os riscos porque a dispersão substitui perdas de indivíduos ou reprodução reduzida. Dessa forma, a CONTRATADA deve avaliar a necessidade de utilização direta de espécies dessa classe.

Para o desenvolvimento da ARE deverá ser selecionada **uma espécie específica** para representar **cada guilda** acima listada. As espécies selecionadas devem ser aquelas com sensibilidade conhecida e sujeitas às maiores exposições a contaminantes (por exemplo, mamíferos que cavam o solo para alimentação).

Para este processo de seleção de espécies específicas para cada guilda, deve ser considerada a disponibilidade de dados das espécies selecionadas ou espécies similares para apoiar a modelagem da teia alimentar. Conforme apropriado, o mesmo conjunto de *endpoints* de avaliação pode ser usado para vários cenários.

O **Apêndice III** apresenta uma lista com espécies da fauna e flora de possível ocorrência para a área de estudo e que deverão ser contempladas na ARE.



TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 13/xxx
		REV. 0

3.4.2.2. Identificação das Rotas de Exposição

As rotas de exposição podem ser definidas como um ponto de contato / entrada de um contaminante presente no meio ambiente em um organismo (por exemplo: inalação, ingestão e absorção dérmica) e os caminhos de exposição como o trajeto pelo qual um contaminante percorre da fonte (por exemplo: solo contaminado, tambores com vazamentos e etc) até atingir os potenciais receptores (USEPA, 1997).

A avaliação dos caminhos de exposição potenciais é uma das principais tarefas da caracterização ecológica. Para que um caminho de exposição seja completo, um contaminante deve poder ser transportado da fonte para os receptores ecológicos e ser absorvido pelos receptores através de uma ou mais rotas exposições.

Diferentes rotas de exposição são importantes para diferentes grupos de organismos. Deverá ser considerada para a elaboração da ARE nas áreas piloto, para os animais terrestres, a rota de exposição através da ingestão. Para as plantas terrestres, a absorção radicular de contaminantes nos solos e a absorção foliar de contaminantes que se evaporam do solo ou depositadas nas folhas devem ser analisadas. Para animais aquáticos, deve ser considerada a ingestão de alimentos (e às vezes sedimentos). Para as plantas aquáticas, o contato direto com a água, e às vezes com sedimentos devem ser considerados como rotas de exposição.

3.4.2.3. Elaboração do Modelo Conceitual

O objetivo final da fase de avaliação da exposição é a produção do Modelo Conceitual de Exposição Ecológica (MCEE) para cada área piloto, de acordo com as diretrizes estabelecidas na NBR 16209:2013. O MCEE consiste em definir todas as formas em que os possíveis contaminantes possam ser transportados da área de origem até uma população potencialmente exposta (receptores). Segundo Suter II (1999) em avaliações de risco ecológico, modelos conceituais são representações das hipóteses pelas quais uma atividade, ou um conjunto de atividades induz efeitos nos receptores ecológicos. O MCEE deverá abordar as seguintes questões:

- Caracterização ambiental e contaminantes conhecidos ou suspeitos de existir na área;
- Destino da contaminação e mecanismos de transporte;



Fundação Renova

TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 14/xxx
		REV. 0

- Mecanismo geral de ecotoxicidade associada às contaminações e categorias prováveis de receptores que poderiam ser afetados;
- Funções ecológicas importantes que podem afetar os receptores;
- As vias de exposição completas que podem existir na área;
- Seleção de *endpoints* para detectar riscos ecológicos;
- Estressores potenciais não relacionados ao lançamento em investigação.

O MCEE deverá incluir as considerações relacionadas à presença de espécies raras ou ameaçadas de extinção. O **Apêndice III** apresenta uma lista com espécies da fauna e flora de possível ocorrência para a área de estudo.

A CONTRATADA deve apresentar a integração e sumarização das rotas de exposição e os receptores ecológicos de forma diagramática, definida como Modelo Conceitual de Exposição Ecológica (MCEE).



Fundação Renova

TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 15/xxx
		REV. 0

3.4.3. Análise de Toxicidade

A análise de toxicidade pode ser definida como o processo que tenta reconhecer se a exposição a determinado agente pode estar relacionada ao aumento da incidência de determinado efeito adverso e se há possibilidade do seu efeito ocorrer no receptor em questão (Lima, 2009).

Na análise de toxicidade determina-se a dose ou concentração aceitável para receptores específicos que podem estar expostos em condições sem risco ou com um risco mínimo de desenvolvimento de efeitos adversos.

A CONTRATADA deve prever a revisão de dados de literatura sobre a toxicidade dos contaminantes aos receptores ecológicos de interesse, a ser executada nessa etapa, para as duas áreas piloto.

Um contaminante pode exercer efeitos ecológicos adversos de muitas maneiras. Em primeiro lugar, um contaminante pode afetar um organismo após a exposição por um curto período de tempo (agudo) ou após a exposição durante um longo período de tempo (crônico). Em segundo lugar, o efeito de um contaminante pode ser letal (matar o organismo) ou subletal (causando efeitos adversos além da morte, como crescimento reduzido, mudanças comportamentais, etc.). Os efeitos subletais podem reduzir o tempo de vida ou o sucesso reprodutivo de um organismo. Em terceiro lugar, um contaminante pode atuar direta ou indiretamente em um organismo. Os efeitos diretos incluem efeitos letais ou subletais do produto químico no organismo. Os efeitos indiretos ocorrem quando o contaminante danifica os alimentos, o habitat, as relações predador-presas ou a competição do organismo em sua comunidade.

A toxicidade pode ser aferida por meio de testes ecotoxicológicos com os organismos de interesse que geram como resultado algum parâmetro de toxicidade. Quando o parâmetro de toxicidade ou efeito observado é a mortalidade, o resultado do teste pode ser dado em CL50 ou DL50, que representam, respectivamente, a concentração ou a dose estimada que está associada com a morte de 50% da população testada. Tanto a CL50 como a DL50 são resultados de testes agudos, ou seja, testes que são realizados em curto espaço de tempo – até no máximo 96h – e que buscam observar qual o efeito de uma única exposição (exposição aguda) a uma alta dose ou concentração do agente estressor.

Para investigar o efeito da exposição repetida em níveis subletais do estressor, são utilizados os testes crônicos, cuja duração engloba um período maior de vida do organismo, ou são realizados em estágios de vida mais críticos, como por exemplo, na fase larval. Os resultados dos testes crônicos geralmente são dados em termos de CENO – Concentração de Efeito Não Observado (inglês: NOEC - *No-Observed*



Fundação Renova

TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 16/xxx
		REV. 0

Effect Level) ou CEO – Concentração de Efeito Observado (inglês: LOEC - *Lowest observed Effect Concentration*), que representam, respectivamente, o maior nível no qual não se observou nenhum efeito, ou o menor nível no qual se observou algum efeito.

Desde o evento do rompimento da Barragem de Fundão, vem sendo realizadas coletas de amostras de sedimentos e água superficial ao longo do trecho impactado e encaminhadas para ensaios ecotoxicológicos em laboratórios. Os resultados obtidos para esses ensaios serão disponibilizados para a CONTRATADA analisa-los e se verificar que tenham sido conduzidos de acordo com os protocolos padronizados, os mesmos poderão ser utilizados na ARE e irão compor a linha de evidência ecotoxicológica.

Uma vez caracterizadas a exposição e a toxicidade, o risco pode ser caracterizado. Isso se dá pela integração das informações sobre exposição e sobre toxicidade.

3.4.4. Caracterização do Risco – Linhas de Evidência

A caracterização do risco inclui dois componentes principais: estimativa de risco e descrição do risco. A "estimativa de risco" envolve a integração da análise da exposição e efeitos de exposição, para cada parâmetro específico de avaliação. Neste caso, seria um resumo, por área, dos químicos que representam um risco. A "descrição do risco" fornece informações importantes para a interpretação dos resultados de risco e identifica um nível de efeitos nocivos nas plantas e animais (por exemplo, calculando de novo a concentração de exposição na qual um QR de 1 é excedido) (Suter II, 1996).

A caracterização dos riscos deve incluir a consideração da extensão espacial dos riscos e da sua magnitude, a distribuição da contaminação dentro de uma área, o peso da evidência, o potencial significado ecológico dos riscos identificados e os pontos fortes, limitações e incertezas da análise geral. A CONTRATADA deve levar em consideração que, com exceção de espécies raras ou ameaçadas de extinção, o objetivo da avaliação do risco ecológico é proteger as populações das espécies, e não indivíduos (espécimes).

Conforme mencionado nas seções anteriores, a CONTRATADA deve fornecer uma perspectiva abordando o potencial de risco para mamíferos terrestres, animais de estimação, animais de criação, animais aquáticos, peixe de criação, plantas terrestres, plantas aquáticas e espécies agrícolas cultivadas



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 17/xxx
		REV. 0

pelos moradores das áreas piloto para consumo humano e alimentação animal, com base nos resultados das AREs.

Para a caracterização do risco, a CONTRATADA deve considerar:

- No mínimo 3 linhas de evidências: química, ecotoxicológica e ecológica (abordagem peso de evidência).
- Apresentar os critérios de avaliação para cada linha de evidência.
- Base dos cálculos do risco, informando nível de risco aceitável.

3.4.4.1. Linha de Evidência Química

Nesta etapa, a caracterização do risco pode ser feita por meio do quociente de risco (QR), que é obtido pela razão entre a dose de exposição e os valores de referência toxicológica (DL50, NOEC e etc).

$$QR = \frac{\text{Dose de Exposição (mg/kg - dia)}}{\text{Valores de Referência Toxicológica (mg/kg - dia)}}$$

Quando o QR é maior que um ($QR > 1$), significa que há ocorrência de risco para espécies-alvo determinadas.

3.4.4.2. Linha de Evidência Ecotoxicológica

Para a obtenção das evidências ecotoxicológicas, a CONTRATADA deve utilizar os resultados obtidos para os ensaios ecotoxicológicos que vem sendo realizados desde o evento do rompimento da Barragem de Fundão, através de coletas de amostras de sedimentos e água superficial periódicas ao longo do trecho impactado e encaminhadas para ensaios ecotoxicológicos em laboratórios. Os resultados obtidos para esses ensaios serão disponibilizados para a CONTRATADA analisá-los e se verificar que tenham sido conduzidos de acordo com os protocolos padronizados, os mesmos poderão ser utilizados na ARE.



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 18/xxx
		REV. 0

3.4.4.3. Linha de Evidência Ecológica

Para a obtenção das evidências ecológicas, a CONTRATADA deve utilizar os resultados obtidos para os índices ecológicos, como riqueza, diversidade, abundância, que vem sendo realizados desde o evento do rompimento da Barragem de Fundão até o momento do levantamento de dados para inserir na ARE. Os resultados obtidos para esses ensaios serão disponibilizados para a CONTRATADA analisá-los e se verificar que tenham sido conduzidos de acordo com os protocolos padronizados, os mesmos poderão ser utilizados na ARE.

3.4.4.4. Integração das três (3) Linhas de Evidência

Para a integração das três (3) linhas de evidência, as mesmas devem estar listadas e um símbolo deve ser atribuído para cada uma: positivo (+) se a evidência for consistente com efeitos expressivos no *endpoint*, negativo (-) se for inconsistente com efeitos expressivos, e positivo (+) se for demasiadamente ambíguo atribuí-la a qualquer categoria. Deve ser contemplada a inserção de uma coluna, apresentando um breve resumo dos resultados da caracterização do risco para cada linha de evidência (Suter II, 1996).

A CONTRATADA deve avaliar se existem relações lógicas entre as linhas de evidência e caso ocorram inconsistências entre as linhas, as mesmas deverão ser explicadas com base no levantamento das condições do site, da química ambiental e toxicologia realizados para a condução da ARE.

3.4.5. Análise de Incerteza

A CONTRATADA deve realizar uma análise dos fatores de incerteza associados a ARE. Dentre outros fatores a serem levados em consideração, deverão ser avaliados os seguintes fatores principais:

- Investigação;
- Seleção de espécies alvo;
- Quantificação das doses de ingresso;
- Toxicidade do contaminante e seus efeitos adversos.



TÍTULO

REQUISIZAÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES

Nº RT

PÁGINA

19/xxx

REV.

0

3.4.5.1. Cálculo dos Valores Máximos Permissíveis no Meio

Os valores máximos permissíveis no meio são definidos como as concentrações máximas das substâncias químicas de interesse - SQI (contaminantes) no meio físico que não causem risco ao ecossistema, caso ocorra uma situação de exposição dos receptores ecológicos.

A CONTRATADA deve apresentar os valores máximos permitidos calculados para cada área piloto, a partir da fixação do quociente de risco aceitável ($QR = 1$) (inglês: *hazard quotient* ($HQ = 1$)) e a partir da associação das equações utilizadas para o cálculo do ingresso e para o cálculo do risco.

$$CMA_{meta} = (C_{meta} / QR_{calculado}) \times QR_{aceitavel}$$

Os valores máximos permissíveis no meio são usados no gerenciamento das áreas contaminadas e podem ser considerados como metas de remediação. Podem também ser usados para desenvolver um programa de monitoramento.

3.4.6. Recomendações para Estudo Adicional

Considerando a possível continuidade do processo da ARE, a CONTRATADA deve apresentar no relatório final de ARE, as próximas etapas da Avaliação de Risco Ecológico de Linha de Base (BERA) incluindo a revisão da formulação do problema (ou seja, revisão da documentação do problema, com base nos resultados das atividades da ARE para esse ponto), criação de novos *endpoints* de avaliação e monitoramento, e um plano de trabalho para coleta de dados adicionais específicas das áreas de estudo. Como uma etapa posterior, a CONTRATADA pode sugerir a verificação em campo do plano de amostragem, investigação e análise, caracterização de risco e, em seguida, gerenciamento de riscos.

Como parte deste escopo de trabalho, a CONTRATADA deve revisar detalhadamente os dados biológicos e/ou químicos e toxicológicos (biomarcadores e dados toxicológicos) que estarão disponíveis após o início desta ARE nas áreas piloto, que deverão ser disponibilizados pela CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá analisar e determinar se haverá ganhos na avaliação, se forem incluídos dados nas próximas etapas da ARE (por exemplo, de testes de toxicidade ao longo do tempo). Além disso, a CONTRATADA fornecerá recomendações sobre dados adicionais específicos do site que poderiam ser coletados para refinar a avaliação (por exemplo, dados de metais dissolvidos em águas superficiais, tríade de qualidade de sedimento, amostragem de tecido, entre outros).



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 20/xxx
		REV. 0

O presente escopo de trabalho não abrange uma formulação de problema revisado e de plano de trabalho para a realização da BERA (próxima fase da ARE).



Fundação Renova

TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 21/xxx
		REV. 0

4. RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS ECOLÓGICOS

Os serviços realizados deverão ser documentados por meio de relatórios, respeitando os critérios abaixo:

- Deverá ser fornecida uma cópia de cada relatório emitido, em meio eletrônico, para avaliação da CONTRATANTE, com a ART do responsável técnico devidamente assinada.

Deverão ser entregues os seguintes relatórios:

- O Relatório *Draft* (Prévio) deve conter todos os componentes do esboço observados na Formulação do Problema. Além disso, os números devem ser incluídos mostrando o MCA, os locais das amostras usadas na avaliação e as áreas que apresentam um risco significativo.
- O Relatório Final deverá ser entregue após a validação do Relatório *Draft* pela CONTRATANTE, juntamente com os órgãos ambientais envolvidos. O mesmo deverá conter as seguintes informações relacionadas abaixo:
 - Descrição e justificativa da metodologia.
 - Formulação do Problema / Modelo Conceitual de Exposição.
 - Avaliação da Exposição.
 - Análise de Toxicidade.
 - Quantificação do risco.
 - Quantificação do risco total / Área.
 - Mapas de risco.
 - Concentrações Máximas Aceitáveis.
 - Conclusão da necessidade de medidas de intervenção.



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 22/xxx
		REV. 0

5. PRAZO

O prazo previsto para a execução dos serviços, objeto deste Termo de Referência, é de 180 (cento e oitenta) dias, contados a partir da data de emissão da Ordem de Serviço pelo CONTRATANTE.



Fundação Renova

TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 23/xxx
		REV. 0

6. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

A CONTRATADA se compromete a manter sigilo em relação a todos os dados e serviços realizados a partir do escopo deste Termo de Referência.

Contratar pessoal especializado e capacitado para a realização dos serviços, mantendo-os à disposição do projeto pelo tempo necessário para perfeita execução e conclusão dos mesmos.

Todas as despesas com logística, como passagens aéreas, transporte terrestre, alimentação, fornecimento de água para consumo, hospedagem, transporte de equipamentos e envio de amostras, dentre outros, necessária para o bom andamento dos serviços, será de responsabilidade da CONTRATADA.

Atender a todas as exigências de saúde e segurança legais e as normas internas da CONTRATANTE, pertinentes aos serviços que contemplam o objeto do contrato.

Planejar, conduzir e executar os trabalhos com utilização de equipamentos, ferramentas, materiais, recursos humanos e técnicos adequados e procedimentos compatíveis, obedecendo rigorosamente às especificações, Normas Técnicas, Administrativas e de Segurança pertinentes.

Reunir-se com as áreas de Segurança do Trabalho e Segurança Patrimonial da CONTRATANTE para receber as orientações e recomendações pertinentes e indispensáveis, incluindo a orientação para tráfego interno às áreas da CONTRATANTE e de terceiros.

Oferecer especial atenção à preservação e conservação do meio ambiente, fauna e flora, nas áreas objetos de estudo, acatando as normas, procedimentos, exigências e orientações pertinentes em especial ao Sistema de Gestão Ambiental.

Executar os serviços objeto da presente licitação de acordo com as orientações da CONTRATANTE e obedecendo as normas técnicas brasileiras e especificações pertinentes.

Iniciar e dar continuidade à execução de todos os serviços autorizados e liberados pela CONTRATANTE.



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 24/xxx
		REV. 0

Executar e fornecer quando solicitados, os elementos necessários ao registro de serviços, dados estatísticos, demonstrativos de custo, notas fiscais, controles e quaisquer informações que servirem para instruir estudos, análise, controles e pesquisas promovidas pela CONTRATADA.

Manter no seu quadro de pessoal, no local da prestação dos serviços, um profissional com experiência nas atividades do escopo do contratado, para gerenciar e acompanhar a execução das tarefas.

Comparecer às reuniões sempre que solicitado pela CONTRATANTE.

Executar os serviços observando rigorosamente o Plano de Trabalho.

Acompanhar e visar às medições dos serviços, conforme os critérios de avaliação, medição e pagamento estabelecido nas especificações dos serviços.

Comunicar, espontaneamente, à CONTRATANTE os eventos não rotineiros ocorridos na ausência da fiscalização.

Apresentar durante o prazo de vigência do contrato, os empregados devidamente uniformizados, portando crachá de identificação em local visível, onde deverá constar nome e matrícula do empregado e portando os equipamentos de proteção individual aplicáveis às suas funções.

Participar ativamente, junto com a CONTRATANTE, dos programas corporativos de qualidade, segurança e meio ambiente.

A CONTRATADA deverá apresentar relação de todas as ferramentas, equipamentos, materiais e mobiliário que derem entrada na área da CONTRATANTE, a fim de facilitar a posterior retirada dos mesmos.

Antes do início das atividades, a CONTRATADA deverá apresentar as documentações e exames médicos previamente acordados com a CONTRATANTE, de acordo com a Legislação Vigente.

A CONTRATADA deverá estar disponível para apresentação dos resultados analíticos e conclusão dos serviços ao órgão ambiental sempre que solicitado pela CONTRATANTE.



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 25/xxx
		REV. 0

7. OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

- Credenciar, por escrito, junto à CONTRATADA, um profissional habilitado da área de conhecimento de Avaliação de Risco Ecológico (biólogo, geólogo, ecólogo, engenheiro, analista ambiental), que atuará como gestor do contrato e acompanhamento das metas.
- Fornecer dados e esclarecimentos necessários à execução dos serviços.
- Fornecer estudos, banco de dados, plantas, figuras, levantamentos planialtimétricos e laudos físico-químicos realizados anteriormente nas áreas objeto deste contrato.
- Expedir determinações e comunicações relativas à execução dos serviços.
- Fiscalizar a execução dos serviços através de representante credenciado.
- Reprovar serviços que, a seu critério exclusivo, não tenha sido realizado de acordo com as especificações.



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 26/xxx
		REV. 0

8. CRITÉRIOS PARA MEDIÇÃO/FATURAMENTO

A CONTRATADA procederá mensalmente à medição dos SERVIÇOS, lançando os quantitativos no respectivo Boletim de Medição, que será emitido pela CONTRATADA.

Os Relatórios *Draft* e Final serão submetidos para aprovação da CONTRATANTE. O pagamento será realizado após a validação dos mesmos.



Fundação Renova

TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 27/xxx
		REV. 0

9. APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS

As proponentes deverão apresentar sua proposta em duas partes: uma proposta técnica e uma proposta comercial.

9.1. Proposta Técnica

A proponente deverá encaminhar à CONTRATANTE o plano de trabalho e metodologia dos serviços de acordo com este Termo de Referência. Juntamente com a proposta técnica, a proponente deverá evidenciar capacidade técnica para a condução dos serviços por meio de comprovação técnica e currículos da empresa e dos profissionais envolvidos na execução das atividades. No caso de estrangeiros, deverá ser evidenciado registros análogos à ART, para que se possa comprovar a experiência do profissional.

9.1.1. Atestado de capacidade técnica

A Proponente deverá evidenciar capacidade técnica para a condução dos serviços por meio de diplomas de graduação, pós-graduação e cópia do livro de registro indicando que o profissional faz parte do quadro da empresa.

Nota: Para estrangeiros deverão ser evidenciados registros análogos à ART, para que se possa comprovar a experiência do profissional.

A empresa deverá encaminhar junto com a proposta o quadro de profissionais aptos a trabalhar neste contrato (deverão atender as exigências de qualificação).

9.2. Proposta comercial

A proponente deverá considerar em sua proposta comercial todos os custos decorrentes do atendimento aos requisitos de saúde e segurança da CONTRATANTE.



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 28/xxx
		REV. 0

10. DISPOSIÇÕES GERAIS

As proponentes deverão considerar que os serviços serão analisados e acompanhados pela equipe técnica da CONTRATANTE.

Os serviços objeto da proposta deverão constar no objeto do contrato social da empresa proponente.

A CONTRATANTE poderá realizar avaliações periódicas dos serviços prestados pela CONTRATADA, bem como do andamento do contrato objeto da proposta, e reserva-se o direito de rescindir o mesmo quando o resultado da avaliação for considerado não satisfatório.



Fundação Renova

TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 29/xxx
		REV. 0

11. CONFIDENCIALIDADE

As partes se obrigam a não divulgar os dados e informações às quais venham a ter acesso, obrigando-se ainda, a não permitir que nenhum de seus empregados ou terceiros sob a sua responsabilidade façam uso destas informações para fins diversos do objeto contratual. Esta obrigação permanecerá em vigor por um período de 2 (dois) anos após o término deste Termo de Referência.



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIZAÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 30/xxx
		REV. 0

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fatorelli, L. & Corseuil. H. 2004. Avaliação de Risco Ecologico para a Estação Intermediária de Guaratuba.

Fundação Dom Cabral (FDC). Report, Ecological Risk Workshop. August 24 and 25, 2017.

LIMA, C. A. 2005. Avaliação de Risco Ambiental como Ferramenta para o Descomissionamento de uma Indústria de Metalurgia de Zinco. Rio de Janeiro, EQ/UFRJ, 2009. xii, 131 f. Tese: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos.

Solomon, K. R. 1996. In Ecotoxicological Risk Assessment of Pesticides. University of Guelph.

SUTER, G. W. II. 1999. Developing conceptual models for complex ecological risk assessment. Human and Ecological Risk Assessment. N. 2, v. 5, pp.375-396, 1999.

United State Environmental Protection Agency (USEPA). 2017a. National Functional Guidelines for Inorganic Superfund Methods Data Review. EPA-540-R-2017-001. January. <https://www.epa.gov/clp/national-functional-guidelines-inorganic-superfund-methods-data-review-ism024>

United State Environmental Protection Agency (USEPA). 2017b. National Recommended Aquatic Life Criteria. <https://www.epa.gov/wqc/national-recommended-water-quality-criteria-aquatic-life-criteria-table>

United State Environmental Protection Agency (USEPA). 2017c. Interim Ecological Soil Screening Level Documents. <https://www.epa.gov/chemical-research/interim-ecological-soil-screening-level-documents>

United State Environmental Protection Agency (USEPA). 2017d. ProUCL Software, Software Downloads. <https://www.epa.gov/land-research/proucl-software>

United State Environmental Protection Agency (USEPA). 2015. Region 4 Ecological Risk Assessment Supplemental Guidance Interim Draft. Region 4.

United State Environmental Protection Agency (USEPA). 2000. Bioaccumulation Testing and Interpretation for the Purpose of Sediment Quality Assessment - Status and Needs. EPA-823-R-00-001. February.



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 31/xxx
		REV. 0

United State Environmental Protection Agency (USEPA). 1997. Ecological Risk Assessment Guidance for Superfund: Process for Designing and Conducting Ecological Risk Assessments. Interim Final. June.

United State Environmental Protection Agency (USEPA). 1993. Wildlife Exposure Factors Handbook. EPA/600/R-93/187a.

Weir S.M., S. Yu, L.G. Talent, J.D. Maul, T.A. Anderson, and C.J. Salice. 2015. Improving reptile ecological risk assessment: oral and dermal toxicity of pesticides to a common lizard species (*Sceloporus occidentalis*). Environ Toxicol. Chem. 34(8):1778-86.



Fundação Renova

TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 32/xxx
		REV. 0

APÊNDICE I – LISTA DE DOCUMENTOS



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 33/xxx
		REV. 0

Documentos Fornecidos Pelo Cliente

Análises Estatísticas Dos Dados Físico-Químicos Do Monitoramento Da Samarco Em Três Pontos Do Rio Doce: Baixo Guandu, Colatina E Linhares, No Espírito Santo (Econservation, Março De 2016)

Aplysia_Relatório Técnico 1374.2016-Rev00.Pdf

Avaliação Da Presença De Metais Nas Planícies De Inundação (Ren1601_Memo_V3.0_Draft_Pt) (Hydrobiology, Novembro De 2016)

Estudo Hidrogeológico - Mapa Potenciométrico Da Região De Linhares - Es

Estudo Hidrogeológico - Mapa Potenciométrico Da Região De Linhares - Es (Mdgeo, Novembro De 2016)

Monitoramento Ambiental Do Rio Doce Estrutura Dos Dados De Análises Ambientais

Monitoramento Ambiental Dos Efeitos Da Pluma De Turbidez Sobre O Ecossistema De Praia (Rebio Comboios) - 2ª Campanha (Aplysia)

Monitoramento Ambiental Dos Efeitos Da Pluma De Turbidez Sobre O Ecossistema De Praia (Rebio Comboios) (Aplysia)

Relatório Consolidado Da Qualidade Da Água Do Mar No Entorno Da Foz Do Rio Doce, Linhares-Es - Período De 17/11 A 23/12/2015 (Econservation, Março De 2016)

Relatório Final Do Monitoramento Da Mortandade E Recolhimento De Peixes Mortos_Julho De 2016_Rev 00.Docx

Rio Doce E Afluentes Principais - Diagnóstico Do Comportamento Sazonal De Vazões Na Bacia Do Rio Doce - Produto 1 (Potamos, Março De 2016)

Relatório Workshop Risco Ecológico - Fundação Dom Cabral

Plano De Trabalho - Manejo De Rejeito Para A Região De Bento Rodrigues

Relatório Técnico - Avaliação Dos Impactos No Meio Físico Resultantes Do Rompimento Da Barragem De Fundão

Programa De Caracterização Geoquímica De Rejeitos, Solos E Sedimentos (Golder,2017)

Programa De Monitoramento Quali-Quantitativo Sistema De Água E Sedimentos (Pmqqs)

Levantamento Fitossociológico Nas Margens Dos Cursos D'agua Afetadas Pelo Rompimento Da Barragem Da Samarco Em Mariana/Mg

Apresentação - Material De Apoio

Prognóstico De Turbidez No Rio Doce - Relatório Final

Diagnóstico Da Qualidade Da Água E Sedimentos Dos Trechos Da Bacia Do Rio Doce E Zona Costeira Afetados Pelo Rompimento Da Barragem De Fundão - Condições Anteriores Ao Rompimento



Fundação Renova

TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 34/xxx
		REV. 0

Diagnóstico Do Comportamento Sazonal De Vazões Na Bacia Do Rio Doce

Avaliação Dos Possíveis Efeitos Do Uso Contínuo De Flocculantes E Coagulantes No Ambiente

Plano De Manejo De Rejeitos (Ch2m, 2017)

Plano De Trabalho De Avaliação De Impacto Ambiental Para As Espécies De Extinção (Golder, 2017)

Boletim Mensal Igam

Relatório De Ecotoxicologia (Aplysia, 2017)

Qualidade da Água e do Sedimento na Zona Costeira Próxima à Foz do Rio Doce e na APA Costa das Algas (Golder, 2016)

Análise Estatística dos Dados do Programa de Monitoramento da Comunidade do Zoobentos do Rio Doce. Período de Novembro de 2015 a Maio de 2016. Relatório Técnico - RT ECV 188/16. (ECONSERVATION, 2016).

Avaliação dos Impactos da Ruptura da Barragem de Rejeitos de Fundão em Mariana Nove Meses Após o Desastre (COPPE, 2016).

Relatório Técnico de Conhecimento do Comportamento do Cádmio na Bacia do Rio Doce (Cd). (ECONSERVATION, 2017). Relatório Técnico - RT ECV 033/17.



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 35/xxx
		REV. 0

APÊNDICE II – TABELA DE DADOS AMOSTRAS DISPONÍVEIS



Fundação Renova

TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 36/xxx
		REV. 0

Tabela de dados disponíveis

LOCAL	FONTE	STATUS	NÚMERO DE AMOSTRAS			
			ÁGUA SUBTERRÂNEA	SEDIMENTO	SOLO	
Área 09 - Gualaxo do Norte Floodplain BFS-26 (MG)	Programa de Caracterização Geoquímica de Rejeitos, Solos e Sedimentos (Golder, 2017)	Existente	-	3	16	
	T32* - 10 Sondagens	Pendente (amostra não coletada)	3	5	2	
	T33* - 9 Sondagens	Pendente (amostra não coletada)	3	5	2	
	Aplicação do Plano de Manejo (CH2M)	T34* - 10 Sondagens	Pendente (amostra não coletada)	3	5	2
	T35* - 9 Sondagens	Pendente (amostra não coletada)	3	5	2	
	T36* - 9 Sondagens	Pendente (amostra não coletada)	3	5	2	
Comunidade de Areal (ES)	Avaliação de Risco à Saúde Humana (EPA, 2017)	Pendente**	29	2	58	
	Programa de Caracterização Geoquímica de Rejeitos, Solos e Sedimentos (Golder, 2017)	Existente	11	5	-	
	Aplicação do Plano de Manejo (CH2M)	Existente	-	3	-	
	Avaliação de Risco à Saúde Humana (EPA, 2017)	Existente	20	2	40	

Nota: *T = Transecto amostral presente em metodologia do Plano de Manejo de Rejeito (CH2M, 2017)/

** Pendente: as amostragens de campo da Avaliação de Risco a Saúde ainda serão coletadas



Fundação Renova

TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 37/xxx
		REV. 0

APÊNDICE III – LISTA DE ESPÉCIES DE FAUNA E FLORA (POSSÍVEL OCORRÊNCIA)



Fundação Renova

TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 38/xxx
		REV. 0

Espécies de fauna terrestre de possível ocorrência

Família	Nome Científico	Nome Popular
<i>Bovidae</i>	<i>Bos taurus</i>	Gado
<i>Suidae</i>	<i>Sus domesticus</i>	Porcos
<i>Equidae</i>	<i>Equus caballus</i>	Equinos
<i>Polychrotinae</i>	<i>Enyalius iheringii</i>	Lagarto papa-vento
<i>Theraphosidae</i>	<i>Lasiadora parahybana</i>	Aranha-caranguejeira
<i>Alligatoridae</i>	<i>Caiman latirostris</i>	Jacaré-do-papo-amarelo
<i>Cebidae</i>	<i>Callithrix geoffroyi</i>	Sagui-da-cara-branca
<i>Mustelidae</i>	<i>Enhydra lutris</i>	Lontra
<i>Tapiridae</i>	<i>Tapirus</i>	Anta
<i>Myrmecophagidae</i>	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim
<i>Erinaceidae</i>	<i>Erinaceus europaeus</i>	Ouriço-cacheiro
<i>Caviidae</i>	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara
<i>Cheloniidae</i>	-	Tartarugas-marinhas
<i>Colubridae</i>	<i>Liophis miliaris</i>	Cobra-d'água
<i>Bufonidae</i>	<i>Bufos spp</i>	Sapo
<i>Chelidae</i>	<i>Hydromedusa tectifera</i>	Cágado-pescoço-de-cobra
<i>Phasianidae</i>	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Galináceos
<i>Anatidae</i>	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	Pato doméstico



Fundação Renova

TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 39/xxx
		REV. 0

Lista de espécies da flora de provável ocorrência

Família	Espécie
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>
Annonaceae	<i>Guatteria sellowiana</i>
Annonaceae	<i>Xylopia sericea</i>
Annonaceae	<i>Guatteria villosissima</i>
Annonaceae	<i>Xylopia sericea</i>
Apocynaceae	<i>Himatanthus lancifolius</i>
Apocynaceae	<i>Himatanthus lancifolius</i>
Araceae	<i>Dracontiodendron desciscens</i>
Arecaeae	<i>Syagrus ruschiana</i>
Asteraceae	<i>Eremanthus erythropappus</i>
Asteraceae	<i>Eremanthus incanus</i>
Asteraceae	<i>Eremanthus erythropappus</i>
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i>
Bignoniaceae	<i>Paratecoma peroba</i>
Bromeliaceae	<i>Alcantarea roberto-kautskyi</i>
Bromeliaceae	<i>Dyckia rariflora</i>
Bromeliaceae	<i>Vriesea sp</i>
Euphorbiaceae	<i>Algernonia kuhlmannii</i>
Fabaceae	<i>Aeschynomene sensitiva</i>
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i>
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i>
Fabaceae	<i>Pseudopiptadenia contorta</i>
Fabaceae	<i>Calopogonium mucunoides</i>
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>



Fundação Renova

TÍTULO	Nº RT	PÁGINA
		40/xxx
REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES		REV. 0

Fabaceae	<i>Arachis pinto</i>
Fabaceae	<i>Crotalaria incana</i>
Fabaceae	<i>Canavalia ensiformis</i>
Fabaceae	<i>Stylosanthes scabra</i>
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i>
Fabaceae	<i>Senna multijuga</i>
Fabaceae	<i>Plathymenia reticulata</i>
Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>
Fabaceae	<i>Anadenanthera peregrina.</i>
Heliconiaceae	<i>Heliconia episcopalis</i>
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>
Lecythidaceae	<i>Cariniana sp</i>
Lentibulariaceae	<i>Utricularia foliosa</i>
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>
Melastomataceae	<i>Miconia rimalis</i>
Melastomataceae	<i>Clidemia urceolata</i>
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i>
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>
Mrantaceae	<i>Maranta sp</i>
Myrtaceae	<i>Accara elegans</i>
Myrtaceae	<i>Myrcia sp</i>
Myrtaceae	<i>Myrcia eriocalyx</i>
Orchidaceae	<i>Gomesa gracilis</i>
Orchidaceae	<i>Brassavola tuberculata</i>
Orchidaceae	<i>Notylia microchila</i>
Orchidaceae	<i>Epidendrum sp</i>
Poaceae	<i>Sorghum bicolor</i>
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i>
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>



Fundação Renova

TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 41/xxx
		REV. 0

Siparunaceae

Siparuna guianensis

Siparunaceae

Siparuna guianensis

Vochysiaceae

Vochysia sp

Vochysiaceae

Vochysia magnifica



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 42/xxx
		REV. 0

Espécies de ictiofauna de possível ocorrência

Família	Nome Científico	Nome Popular
<i>Anchoa</i>	<i>Anchoa tricolor</i>	Sardinha
<i>Anchoa</i>	<i>Anchovia clupeioides</i>	Sardinha
<i>Anchoa</i>	<i>Anchoviella sp</i>	Manjuba
<i>Anchoa</i>	<i>Anchoviella lepidentostole</i>	Manjuba
<i>Ostraciidae</i>	<i>Acanthostracion quadricornis</i>	Baiacu-de-chifre
<i>Ariidae</i>	<i>Aspistor luniscutis</i>	Bagre-guri
<i>Balistidae</i>	<i>Balistes capriscus</i>	Peroá
<i>Ariidae</i>	<i>Bagre sp.</i>	Bagre
<i>Ariidae</i>	<i>Bagre marinus</i>	Bagre-bandeira
<i>Characidae</i>	<i>Astyanax sp.</i>	Lambari
<i>Characidae</i>	<i>Brycon sp.</i>	Matrinchã
<i>Balistidae</i>	<i>Balistes capriscus</i>	Peroá
<i>Carangidae</i>	<i>Caranx sp.</i>	Xaréu
<i>Centropomidae</i>	<i>Centropomus parallelus</i>	Robalo
<i>Centropomidae</i>	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo
<i>Centropomidae</i>	<i>Centropomus sp.</i>	Robalo
<i>Carangidae</i>	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Palombeta
<i>Cichlidae</i>	<i>Cichla monoculus</i>	Tucunaré
<i>Cichlidae</i>	<i>Cichla ocellaris</i>	Tucunaré
<i>Clariidae</i>	<i>Clarias gariepinus</i>	Bagre-africano
<i>Haemulidae</i>	<i>Conodon nobilis</i>	Roncador
<i>Sciaenidae</i>	<i>Cynoscion sp.</i>	Pescada
<i>Gobiidae</i>	<i>Ctenogobius sp.</i>	Amoré
<i>Gobiidae</i>	<i>Ctenogobius boleosoma</i>	Amoré
<i>Sciaenidae</i>	<i>Cynoscion acoupa</i>	Pescada-amarela
<i>Gerreidae</i>	<i>Eucinostomus argenteus</i>	Carapicu



Fundação Renova

TÍTULO REQUISIÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 43/xxx
		REV. 0

<i>Gerreidae</i>	<i>Eugerres brasilianus</i>	Carapeba
<i>Gerreidae</i>	<i>Eugerres sp.</i>	Carapeba
<i>Paralichthyidae</i>	<i>Etropus crossotus</i>	Linguado
<i>Dasyatidae</i>	<i>Dasyatis sp.</i>	Arraia
<i>Dactylopteridae</i>	<i>Dactylopterus volitans</i>	Falso-voador
<i>Ariidae</i>	<i>Genidens sp.</i>	Caçari
<i>Ariidae</i>	<i>Genidens genidens</i>	Caçari
<i>Ariidae</i>	<i>Genidens barbatus</i>	Caçari
<i>Gymnotidae</i>	<i>Gymnotus carapo</i>	Sarapó
<i>Cichlidae</i>	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará
<i>Muraenidae</i>	<i>Gymnothorax sp.</i>	Moréia
<i>Erythrinidae</i>	<i>Hoplias lacerdae</i>	Trairão
<i>Erythrinidae</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
<i>Callichthyidae</i>	<i>Hoplosternum littorale</i>	Cambuti
<i>Cyprinidae</i>	<i>Hypophthalmichthys sp.</i>	Carpa-cabeçuda
<i>Loricariidae</i>	<i>Hypostomus sp.</i>	Cascudo
<i>Sciaenidae</i>	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Pescadinha
<i>Sciaenidae</i>	<i>Isopisthus sp.</i>	Pescadinha
<i>Ostraciidae</i>	<i>Lactophrys sp.</i>	Baiacu-cofre
<i>Tetraodontidae</i>	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	Baiacu-arara
<i>Anostomidae</i>	<i>Leporinus sp.</i>	Piau
<i>Lobotidae</i>	<i>Lobotes sp.</i>	Dorminhoco
<i>Lutjanidae</i>	<i>Lutjanus sp.</i>	Vermelho
<i>Sciaenidae</i>	<i>Larimus breviceps</i>	Boca-torta
<i>Pseudopimelodidae</i>	<i>Lophiosilurus alexandri</i>	Pacumã
<i>Loricariidae</i>	<i>Loricariichthys sp.</i>	Cascudo-viola
<i>Characidae</i>	<i>Metynnis maculatus</i>	Peixe CD
<i>Sciaenidae</i>	<i>Micropogonias sp.</i>	Corvina
<i>Sciaenidae</i>	<i>Micropogonias furnieri</i>	Corvina



Fundação Renova

TÍTULO REQUISICÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E ELIMINAÇÃO DOS “GAPS” DE INFORMAÇÕES	Nº RT	PÁGINA 44/xxx
		REV. 0

<i>Mugilidae</i>	<i>Mugil sp.</i>	Tainha
<i>Mugilidae</i>	<i>Mugil lisa</i>	Tainha
<i>Cichlidae</i>	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia
<i>Carangidae</i>	<i>Oligoplites cf. saliens</i>	Guaibira
<i>Carangidae</i>	<i>Oligoplites cf. saurus</i>	Guaibira
<i>Heptapteridae</i>	<i>Pimelodella sp.</i>	Mandi
<i>Clupeidae</i>	<i>Odontognathus mucronatus</i>	Sardinha
<i>Characidae</i>	<i>Oligosarcus cf. acutirostris</i>	Piaba-cachorro
<i>Stromateidae</i>	<i>Prepilus paru</i>	Palombeta
<i>Sciaenidae</i>	<i>Pachyurus adspersus</i>	Corvina
<i>Pimelodidae</i>	<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi-açu
<i>Ariidae</i>	<i>Potamarius grandoculis</i>	Bagre
<i>Prochilodontidae</i>	<i>Prochilodus sp.</i>	Curimba
<i>Prochilodontidae</i>	<i>Prochilodus argenteus</i>	Curimba
<i>Prochilodontidae</i>	<i>Prochilodus costatus</i>	Curimba
<i>Auchenipteridae</i>	<i>Pseudauchenipterus affinis</i>	Bagrinho
<i>Bryconidae</i>	<i>Salminus franciscanus</i>	Dorado
<i>Characidae</i>	<i>Pygocentrus nattereri</i>	Piranha-vermelha
<i>Sciaenidae</i>	<i>Stellifer stellifer</i>	Cabeça-dura
<i>Characidae</i>	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Piranha-preta
<i>Tetraodontidae</i>	<i>Sphoeroides cf. greeleyi</i>	Baiacu-de-espinho
<i>Tetraodontidae</i>	<i>Sphoeroides testudineus</i>	Baiacu
<i>Auchenipteridae</i>	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	Cumbaca
<i>Carangidae</i>	<i>Selene setapinnis</i>	Peixe-galo
<i>Trichiuridae</i>	<i>Trichyurus lepturus</i>	Peixe-espada