



FUNDAÇÃO
renova

**PLANO DE TRABALHO – ALTERNATIVA DE ATENDIMENTO À
DELIBERAÇÃO CIF Nº 212/2018**

Novembro/2018

ALTERNATIVA DE ATENDIMENTO À DELIBERAÇÃO CIF Nº 212/2018

PLANO DE TRABALHO

RESUMO

Neste Plano de Trabalho é apresentada uma estratégia metodológica para cumprimento da Cláusula 165 do TTAC, apenas para porção mineira do Rio Doce, como alternativa de atendimento à Deliberação nº 212 do Comitê Interfederativo (CIF), de 28 de setembro de 2018. Este documento apresenta os principais dados e informações que são levantados pela Fundação Renova durante a execução de seus diversos programas, que poderão subsidiar a análise dos pesquisadores da Rede Rio Doce Mar (RRDM). A estratégia aqui apresentada se baseia na análise integrada de dados e informações hoje produzidos por diferentes programas em substituição à coleta de dados primários demandada pela referida Deliberação, com o objetivo de fornecer um cenário atualizado da situação ambiental da porção mineira do rio Doce até que sejam iniciados os projetos a serem selecionados pela Chamada FAPEMIG.

Palavras-chave: biodiversidade aquática, rio Doce, ambientes dulcícolas, análises, monitoramento.

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL POR ESTE PLANO DE TRABALHO

Profissional	Formação, Cargo/Função	Atividades
Bruno Vergueiro Silva Pimenta	Biólogo, Doutor em Zoologia, Líder de Programas Socioambientais	Elaboração do Plano de Trabalho
Laila Carine Campos Medeiros	Bióloga, Doutora em Ecologia de Ecossistemas, Analista de Programas Socioambientais	Elaboração do Plano de Trabalho
Sara Juarez Sales	Engenheira Agrônoma, Gerente Executiva de Programas Socioambientais	Coordenação do Plano de Trabalho



Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA -
4ª REGIÃO

Situação: TRABALHO EM ANDAMENTO		Data: 28/07/2017 08:40:59	
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		Nº: 2017/00739	
CONTRATADO			
Nome: BRUNO VERGUEIRO SILVA PIMENTA		Registro CRBio: 030454/04-D	
CPF: 03466010616		Tel: 36465898	
E-mail: bvergueiropimenta@gmail.com			
Endereço: R MANILA N.º 90, APTO. 108, BL. 1			
Cidade: BELO HORIZONTE		Bairro: ESTRELA DALVA	
CEP: 30575-010		UF: MG	
CONTRATANTE			
Nome: Fundação Renova			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 25.135.507/0001-83	
Endereço: Av. Getúlio Vargas, 671 Sala 400			
Cidade: BELO HORIZONTE		Bairro: SAVASSI	
CEP: 30112-021		UF: MG	
Site:			
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
Natureza: Ocupação de Cargo/Função - Cargo/função técnica *			
Identificação: Especialista em Programas Socioambientais			
Município do trabalho: Bacia do rio Doce e região costeira e estuarina da foz		UF: MG	Município da sede: Belo Horizonte
Forma de participação: Individual		Perfil da equipe:	
Área do conhecimento: Ecologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: GERIR E EXECUTAR AS MEDIDAS PREVISTAS NOS PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS EM DECORRÊNCIA DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO, AO LONGO DE TODA A ÁREA AFETADA. COORDENAR EQUIPE DE ESPECIALISTAS, ATUAR COMO GESTOR DE CONTRATOS, ANALISAR E ELABORAR DOCUMENTOS TÉCNICOS, PARTICIPAR DE DISCUSSÕES COM ÓRGÃOS AMBIENTAIS, CONSELHOS CONSULTIVOS E COLEGIADOS, FORNECEDORES E DEMAIS ATORES ENVOLVIDOS.			
Valor: R\$ 12218,00		Carga Horária Mensal: 170	
Início: 02/01/2017		Término:	
ASSINATURAS			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio-04 Online em nosso site e depois o serviço Conferência de ART
Data: 02/01/2017 Assinatura do profissional		Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	
Solicitação de baixa por distrato		Solicitação de baixa por conclusão	
Data: / / Assinatura do profissional		Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio. Nº do protocolo: 18950/NET	
Data: / / Assinatura e carimbo do contratante		Data: / / Assinatura do profissional	
		Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

Imprimir ART



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		1-ART N° 2-23702/17-E	
CONTRATADO			
2.Nome: LAILA CARINE CAMPOS MEDEIROS		3.Registro no CRBio-02: 78002	
4.CPF: 11950964701	5.E-mail: lailamsv@gmail.com	6.Tel: (027) 30634276 / (027) 99731-3121	
7.End.: RUA CEARÁ 332 APT 103 EDF VILA MARFIM		8.Bairro:PRAIA DA COSTA	
9.Cidade: VILA VELHA	10.UF: ES	11.Cep: 29101290	
CONTRATANTE			
12.Nome: FUNDAÇÃO RENOVA		13.Registro Profissional: 0	
14.CPF/CNPJ: 25135507000183		15.End. AV. GETÚLIO VARGAS 671 SALA 400	
16.Tel / E-mail: (031)32899889 / ouvidoria@fundacaorenova.org	17.Bairro: SAVASSI	18.Cidade: BELO HORIZONTE	19.UF: MG
20.CEP: 30112021			
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
21.1 Natureza:		21.2 Ocupação de Cargo/Função: a - Cargo/função técnica	
22. Identificação: ANALISTA DE PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS			
23. Localização Geográfica: 23.1- do Trabalho: ES 23.2 - da Sede: MG		24 - UF: ES	
25.Forma de participação: Individual		26.Perfil da equipe: N/D	
27.Área do Conhecimento: Ecologia ECOTOXICOLOGIA		28.Campo de Atuação: Meio Ambiente e Biodiversidade Biomonitoramento	
29.Descrição Sumária: GERIR E EXECUTAR AS MEDIDAS PREVISTAS NOS PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS EM DECORRÊNCIA DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO, AO LONGO DE TODA ÁREA AFETADA. COLETAR AMOSTRAS AMBIENTAIS, ATUAR COMO GESTORA DE CONTRATOS, ANALISAR E ELABORAR DOCUMENTOS TÉCNICOS, PARTICIPAR DE DISCUSSÕES COM ÓRGÃOS AMBIENTAIS, CONSELHOS CONSULTIVOS E COLEGIADOS, FORNECEDORES E DEMAIS ATORES ENVOLVIDOS.			
30.Valor: R\$ 0,00	31.Total de horas: 170	32.Início: 20/1/2017 00:00:00	33.Término:
34.ASSINATURAS			35. CARIMBO DO CRBio:
Declaro serem verdadeiras as informações acima.			Para autenticação da ART: http://www.crbio02.gov.br/autentica.aspx código 2017080111131623702
Data: 20/01/2017 <i>Laila C. Medeiros</i> Assinatura do Profissional	Data: 1/1/17 <i>Wagner Aguiar</i> Assinatura e Carimbo do Contratante		
36. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos do CRBio-02.		37. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Data: ____/____/____	Assinatura do Profissional	Data: ____/____/____	Assinatura do Profissional
Data: ____/____/____	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: ____/____/____	Assinatura e Carimbo do Contratante
Para autenticação do conteúdo acesse: http://www.crbio02.gov.br/autentica.aspx e informe o código 2017080111131623702 Nº Boleta Gerada 28078380000010698 Situação da ART: Aguardando Pagamento Esta ART deve sempre ser acompanhada do recibo de pagamento do respectivo emolumento de emissão			
ART Eletrônica emitida em 1/8/2017 11:13:16 Impressão efetuada em 1/8/2017 12:22:07			

SUMÁRIO

1. SUMÁRIO EXECUTIVO	6
2. APRESENTAÇÃO	7
3. PREMISSAS	9
3.1 Prazos e Produtos	9
3.2 Recebimento, Armazenamento e Distribuição dos Dados	12
4. DESCRIÇÃO DO PLANO DE TRABALHO	13
4.1 Item 1 - Monitoramento ecotoxicológico em regiões dulcícolas de Minas Gerais.	13
4.1.1 Objetivos	13
4.1.2 Estudos Correspondentes	13
4.2 Item 2 - Monitoramento de processos ecológicos da biota aquática	28
4.2.1 Objetivo	28
4.2.2 Estudos relacionados	28
4.3 Item 3 - Monitoramento da qualidade da água e sedimento	31
4.3.1 Objetivo	31
4.3.2 Estudos Relacionados	31
4.4 Item 4 - Avaliação de processos biogeoquímicos aquáticos, dinâmica do sedimento e hidrogeomorfologia	31
4.4.1 Objetivo	31
4.4.2 Estudos relacionados	32
5. CRONOGRAMA E EQUIPE EXECUTORA	34

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

O presente Plano de Trabalho foi produzido pela FUNDAÇÃO RENOVA como alternativa de atendimento à Deliberação nº 212 do Comitê Interfederativo (CIF), de 28 de setembro de 2018, com o objetivo de apresentar uma estratégia metodológica de atuação dos pesquisadores da Rede Rio Doce Mar (RRDM) na utilização dos dados e informações que são levantados pela Renova durante a execução de seus diversos Programas. A integração destes dados e informações serviriam para construção de uma análise de monitoramento da Biodiversidade Aquática no estado de Minas Gerais, propósito da Cláusula 165 do Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta – TTAC.

A referida Deliberação determina que a FUNDAÇÃO RENOVA mobilize imediatamente a Rede Rio Doce Mar (RRDM) para executar o monitoramento previsto na Cláusula 165 do TTAC no território do Estado de Minas Gerais e apresente um Plano de Trabalho para estes estudos, sem prejuízo aos estudos já iniciados na porção do baixo rio Doce e zona costeira. Este arranjo deve perdurar até que se tenha o pleno atendimento da Deliberação nº 113, de 26 de setembro de 2017, que determina à FUNDAÇÃO RENOVA que execute os estudos previstos na Cláusula 165 em Minas Gerais por meio de pesquisas científicas independentes a serem selecionadas por ampla concorrência arbitrada por pares, por meio da publicação de chamada para pesquisas conduzida pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).

Sendo assim, com o intuito de eliminar a necessidade de coleta de dados primários em campo, evitando sobreposições e conflito dos dados gerados por diferentes pesquisas e eventuais impactos associados a esta ação, como a sobreexploração de determinados grupos da fauna e flora aquáticas já impactadas pelo rompimento da barragem de Fundão, e trazer maior eficiência aos processos e estudos conduzidos ao otimizar as informações já levantadas, este Plano de Trabalho descreve os principais projetos desenvolvidos até o momento no território mineiro, finalizados ou em execução, que podem fornecer dados e informações para construção de uma análise integrada, a ser desenvolvida pelos pesquisadores que compõem a RRDM, e oferecer um cenário atualizado da situação ambiental desta porção da bacia que possa ser utilizado como base para as pesquisas a serem desenvolvidas no âmbito da Chamada FAPEMIG.

2. APRESENTAÇÃO

Neste Plano são descritos, de forma resumida, os principais dados e informações que são levantados pela FUNDAÇÃO RENOVA durante a execução de seus diversos Programas e que poderão subsidiar a construção de uma análise de monitoramento da Biodiversidade Aquática, propósito da Cláusula 165 do Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta – TTAC..

Para atendimento à Deliberação nº 212 do Comitê Interfederativo (CIF), de 28 de setembro de 2018, se prevê um aditivo ao projeto de pesquisa intitulado “Rede Rio Doce Mar” (RRDM), executado por meio de Acordo de Cooperação Técnica firmado entre a FUNDAÇÃO RENOVA, a Fundação Espírito-Santense de Tecnologia (FEST) e a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), inicialmente para que os pesquisadores deste grupo sejam mobilizados para a coleta de dados primários na porção mineira da bacia do rio Doce. As coletas devem ser realizadas conforme disposições do Termo de Referência 4 (TR4), especificamente de seus Anexos 1, 2 e 3, que contemplam ações para os ambientes dulcícolas.

No entanto, na 6ª Reunião Extraordinária da Câmara Técnica de Conservação e Biodiversidade (CTBio), ocorrida em 23/10/2018, foi questionada a real eficácia desta ação, quando tomada como emergencial, na composição de base de dados úteis ao entendimento dos impactos e da recuperação da biota e ambientes dulcícolas. Foram discutidos os seguintes aspectos, considerados relevantes para a operacionalização das atividades, utilização dos dados e impactos sobre a área de estudo e sua fauna e flora:

- Os prazos para condução dos trâmites internos relacionados à efetivação do aditivo entre FUNDAÇÃO RENOVA e FEST/UFES, que incluem a construção de entendimento entre as partes sobre valores e condições de pagamento, composição da equipe técnica, recebimento e avaliação de propostas, aprovação pelos Conselhos das partes (Conselho Curador, Conselho Universitário, Conselho da FEST), dentre outros;
- Os prazos necessários à emissão de licenças pelos órgãos ambientais competentes após a apresentação de Plano de Trabalho e documentação acessória pela RRDM;
- A determinação expressa na Deliberação do CIF de atuação da RRDM “até que o acordo com a FAPEMIG seja efetivamente viabilizado” e seus efeitos sobre a produção,

disponibilização e qualidade dos dados que servirão como base para o entendimento das condições ambientais da porção mineira do rio Doce.

Como forma de facilitar a apresentação das informações levantadas até o momento, este Plano de Trabalho segue o ordenamento visto a seguir:

- a) Item 1 - Monitoramento ecotoxicológico em regiões dulcícolas de Minas Gerais.
- b) Item 2 – Monitoramento de processos ecológicos da biota aquática.
- c) Item 3 – Monitoramento da qualidade da água e sedimento.
- d) Item 4 – Avaliação de processos biogeoquímicos aquáticos, dinâmica do sedimento e hidrogeomorfologia.
- e) Cronograma de Execução e Equipe Executora.

A análise das informações proposta neste plano para cumprimento de seu objetivo terá a duração necessária para início das pesquisas científicas selecionadas pela Chamada da FAPEMIG, conforme determinado pela Deliberação CIF nº 212.

3. PREMISSAS

Nesta estratégia de atendimento à Deliberação 212 a principal premissa é o aproveitamento do esforço e recursos já destinados à coleta de dados primários por outros Programas da FUNDAÇÃO RENOVA, otimizando o início das análises integradas dos dados disponíveis ou em levantamento. É constatação recorrente nas discussões técnicas em diversos fóruns do Sistema CIF a necessidade do olhar integrado sobre a bacia e seus processos, de maneira a se obterem respostas assertivas sobre a magnitude e abrangência dos impactos e da recuperação já ocorrida em função das ações de reparação implantadas ou em curso e dos próprios mecanismos naturais. Iniciativas de integração são prementes e buscadas pela FUNDAÇÃO RENOVA para a melhoria contínua de seus projetos. Esta proposta, portanto, vem ao encontro desta necessidade, visando dar celeridade ao início destas análises e auxiliar no desenvolvimento de ações eficientes de reparação e de acompanhamento.

A coleta de novos dados primários, no âmbito desta proposta, pode ser determinada quando considerada necessária para o preenchimento de alguma lacuna identificada durante a análise dos dados levantados em outros Programas da FUNDAÇÃO RENOVA. Desta forma, pretende-se evitar mais sobreposições das ações de diferentes programas, a redundância ou conflito de informações e os eventuais efeitos negativos associados à coleta de organismos cujas populações podem ter sido debilitadas pelo rompimento da barragem de Fundão, otimizando as informações já levantadas e trazendo maior eficiência aos processos e estudos conduzidos.

3.1 Prazos e Produtos

Conforme preâmbulo da Deliberação CIF nº 212, os monitoramentos a serem conduzidos pela FEST/UFES-RRDM na porção mineira da bacia do rio Doce irão durar “*até que o acordo com a FAPEMIG seja efetivamente viabilizado*”. Conforme proposta da FAPEMIG, já acordada entre a FUNDAÇÃO RENOVA, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD) e Instituto Estadual de Florestas (IEF-MG), o prazo para que sejam conhecidos os resultados da Chamada é de cinco a seis meses, organizados da seguinte maneira:

Etapa	Prazo
Submissão das Propostas	Até 90 dias corridos da data de publicação da Chamada
Divulgação dos Resultados	Até 60 dias corridos da data de encerramento da Submissão das Propostas
Interposição de Recurso	Até 10 dias corridos da data de Divulgação dos Resultados
Homologação	Até 3 dias corridos da data de encerramento da Interposição de Recursos ou, em caso de interposição, da data de divulgação do Julgamento dos Recursos.

Fonte: Minuta da Chamada FAPEMIG/Fundação Renova de “Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação para Monitoramento da Biodiversidade de Ambientes Aquáticos de Minas Gerais em Áreas Impactadas pelo Rompimento da Barragem de Fundão- Mariana - MG”, em vias de publicação.

A estimativa de prazo para conhecimento dos vencedores pode chegar a seis meses porque não se especifica o prazo para julgamento de recursos e de publicação dos resultados no Diário Oficial de Minas Gerais. Além destes seis meses, deve se considerar ao menos 30 dias para que sejam celebrados os convênios entre a Fundação Renova e os vencedores e entre 30 e 60 dias para mobilização das equipes que irão a campo (contratação de pessoal, compra de materiais e equipamentos, etc.).

Dessa forma, caso a chamada seja publicada em 05/11/2018, por exemplo, as atividades de campo no âmbito da Chamada FAPEMIG têm início previsto para junho/2019, na melhor das hipóteses (ou seja, resultados publicados em cinco meses, contratação em 30 dias e mobilização em 30 dias).

Caso isto se concretize, as equipes de pesquisa iniciarão suas atividades no meio da estação seca de 2019. De acordo com o método de atendimento a esta Deliberação, apresentado no Plano de Trabalho protocolado por meio do OFI.NII.102018.4252 (2018.10.29_Plano de Trabalho_CL165MG), dois cenários podem ser previstos:

- Cenário 1: caso os projetos selecionados pela FAPEMIG e contratados pela FUNDAÇÃO RENOVA sejam iniciados no meio do período seco de 2019 e a RRDM interrompa suas atividades, a possibilidade de comparação entre os dados coletados por esta última e pelos projetos FAPEMIG será limitada. Isto ocorre pela eventual diferença entre as metodologias a serem utilizadas pelos dois monitoramentos. Dessa maneira, os dados coletados pela RRDM na estação chuvosa 2018-2019 e em parte da estação seca de 2019 não poderiam ser integralmente comparados com os dados coletados pelos projetos FAPEMIG na outra parte da estação seca de 2019.
- Cenário 2: Caso se opte pela não interrupção das atividades da RRDM para que se construa conjunto de dados comparáveis entre as estações chuvosa e seca, haverá sobreposição entre os monitoramentos conduzidos pelos projetos FAPEMIG e pela RRDM.

Nestes dois cenários, nota-se a destinação de recursos para a construção de conjuntos de dados que podem se resultar conflitantes ou redundantes e para a coleta de organismos cujas populações podem ter sido debilitadas pelo rompimento da barragem de Fundão, conforme mencionado anteriormente, enquanto que com a estratégia apresentada neste Plano de Trabalho estes cenários são evitados. Com a eliminação da necessidade de coleta de dados primários em campo, se aproveita o esforço e recursos já destinados para estas atividades, otimizando as informações já levantadas e trazendo maior eficiência aos processos e estudos conduzidos.

Neste contexto percebe-se, ainda, mais uma vantagem da proposta aqui apresentada: o tempo necessário à negociação entre FUNDAÇÃO RENOVA e RRDM não tem nenhum impacto sobre o início da coleta de dados, pois algumas destas atividades já foram concluídas e a maioria delas está em pleno andamento. Dessa maneira, não há perda de informação para o período chuvoso 2018/2019 e período seco subsequente.

Durante o período, devem ser entregues relatórios semestrais para cada componente do Programa. Após a entrega destes relatórios, será promovido um *workshop* para avaliação técnico-científica dos resultados, que preferencialmente deverá ocorrer junto à apresentação dos estudos realizados na porção continental capixaba e marinha, conforme prevê o TR4. A

coordenação dos *workshops*, ainda conforme determinação do TR4, ficará a cargo do ICMBio em articulação com os demais órgãos ambientais.

3.2 Recebimento, Armazenamento e Distribuição dos Dados

A FUNDAÇÃO RENOVA será responsável por otimizar o acesso dos pesquisadores aos dados brutos de todas as análises realizadas no âmbito de sua atuação. Após os processos de validação e aprovação estipulados pelas Câmaras Técnicas para cada Programa, os dados brutos serão armazenados e disponibilizados pela FUNDAÇÃO RENOVA em um banco de dados aberto a ser elaborado em atendimento às diretrizes apresentadas pela CTBio e Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água (CTFLOR). Este banco está em estudo pela Fundação e irá conter todos os dados relacionados às Cláusulas do TTAC. Até que esta etapa de desenvolvimento do Banco de Dados seja concluída, as informações geradas pelo Programa de Monitoramento serão disponibilizadas no sistema *WebGis* já em operação na FUNDAÇÃO RENOVA.

Os dados gerados serão entregues conforme periodicidade de coleta, análise e tabulação. No entanto, é reservado ao CIF e seus órgãos integrantes a prerrogativa de solicitá-los a qualquer momento, mediante pedido formal à FUNDAÇÃO RENOVA, qualquer que seja o estágio de desenvolvimento em que estiverem em planilhas Excel, csv ou outros formatos.

Os dados de ocorrência de espécies serão estruturados segundo versão mais recente do padrão Darwin Core. Os dados ecológicos, por sua vez, devem ser estruturados conforme versão mais recente do padrão Metacat.

4. DESCRIÇÃO DO PLANO DE TRABALHO

4.1 Item 1 - Monitoramento ecotoxicológico em regiões dulcícolas de Minas Gerais.

4.1.1 Objetivos

- a) Investigação dos efeitos causados pela exposição crônica e aguda ao sedimento e à água de regiões dulcícolas, através de testes de toxicidade em laboratório usando organismos como bioindicadores;
- b) Avaliação das concentrações de metais na água, sedimento e em organismos aquáticos;

4.1.2 Estudos Correspondentes

- **Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos (PMQQS)**

Iniciado em agosto de 2017, em atendimento à Cláusula 177, este programa investiga e monitora a bacia do rio Doce, área estuarina, costeiras e marinha impactadas, totalizando 92 pontos por um período planejado de 10 anos. Este projeto contempla o monitoramento de água e sedimento da bacia do rio Doce, que inclui o rio Doce, seus tributários e lagoas adjacentes, entre os municípios de Mariana/MG até o município de Linhares/ES. Para a execução deste Plano de Trabalho serão considerados os 34 pontos listados abaixo no Quadro 1, correspondentes à malha do PMQQS no território do Estado de Minas Gerais.

Quadro 1 - Pontos de amostragem do PMQQS em Minas Gerais, com municípios e coordenadas.

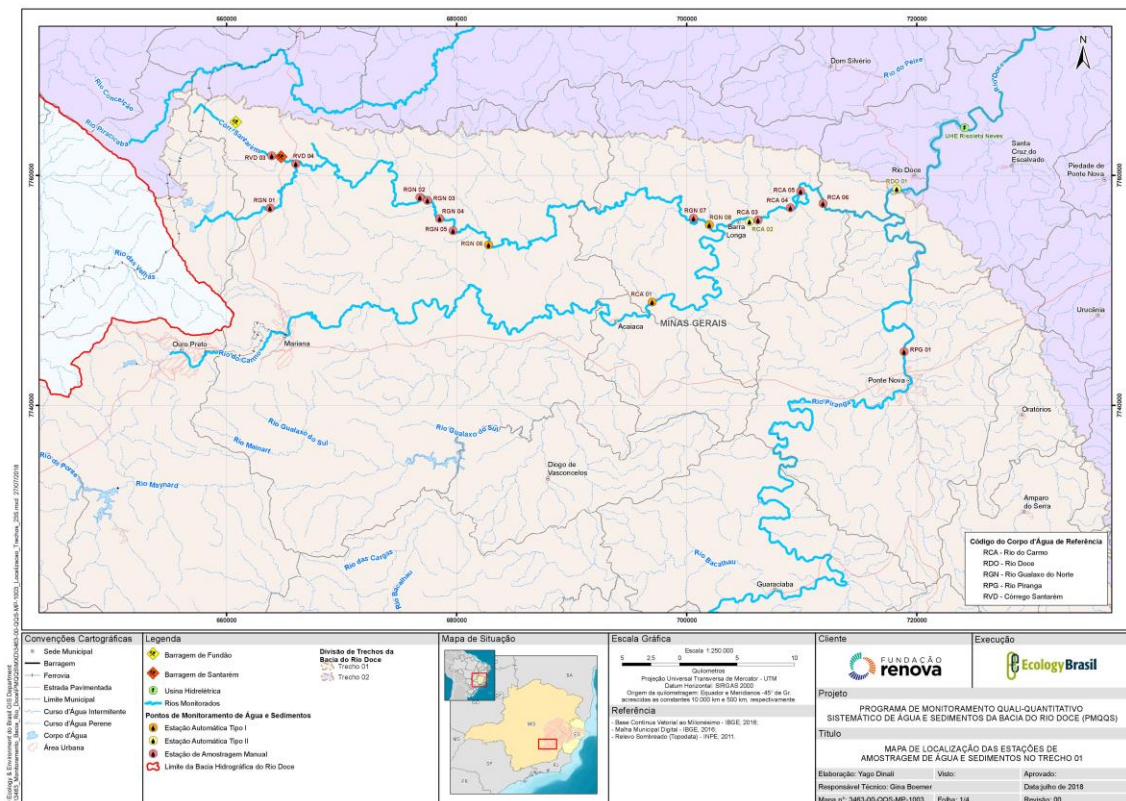
Curso d'água	Código	Município	Coordenadas (UTM)	
			X	Y
Córrego Santarém	RVD 03	Mariana/MG	663456	7757725
	RVD 04	Mariana/MG	676726	7740368
Rio Gualaxo do Norte	RGN 01	Mariana/MG	680726	7751178
	RGN 02	Mariana/MG	686789	7753748
	RGN 03	Mariana/MG	705510	7756015
	RGN 04	Mariana/MG	702789	7752789
	RGN 05	Mariana/MG	719936	7755237
	RGN 06	Mariana/MG	725209	7762375
Rio do Carmo	RCA 01	Acaiaca/MG	719321	7754218
Rio Gualaxo do Norte	RGN 07	Mariana/MG	716949	7748276
	RGN 08	Barra Longa/MG	709402	7733016
Rio do Carmo	RCA 02	Barra Longa/MG	712241	7726382
	RCA 03	Barra Longa/MG	735954	7785306
	RCA 04	Barra Longa/MG	741603	778221
Rio Piranga	RPG 01	Ponte Nova/MG	746180	776963
Rio Doce	RDO 01	Rio Doce/MG	766762	778912
	RDO 02	Rio Doce/MG	695031	7790889
	RDO 03	São Domingos do Prata/MG	734540	7830533
Rio Matipó	RMA 01	Raul Soares/MG	811137	7823169
Rio Doce	RDO 04	Bom Jesus do Galho/MG	820542	7822169
Rio Piracicaba	RPC 01	Mariana/MG	686314	7872562
	RPC 02	Mariana/MG	720389	7867433
	RPC 03	Timóteo/MG	70235	7559103
Rio Doce	RDO 05	Belo Oriente/MG	723275	7873428
Rio Santo Antônio	RSA 01	Naque/MG	779131	7871179
	RSA 01M	Belo Oriente/MG	782346	7868645
Rio Doce	RDO 06	Periquito/MG	214130	7907326
	RDO 07	Governador Valadares/MG	813772	7903426
	RDO 08	Governador Valadares/MG	186193	7947835
Rio Suaçui Grande	RSG 01	Governador Valadares/MG	800463	7963180
Rio Doce	RDO 09	Tumiritinga/MG	279361	7849572
	RDO 10	Resplendor/MG	282205	7844032
Rio Caratinga	RCR 01	Conselheiro Pena/MG	261287	7840064
Rio Manhuaçu	RMH 01	Aimorés/MG	249652	7838859

A extensão continental monitorada por todo o projeto PMQQS foi subdividida em 04 (quatro) trechos, separados entre si pelas UHEs Risoleta Neves, Baguari e Aimorés. Este Plano de Trabalho irá considerar três dos quatro trechos, localizados em Minas Gerais, conforme apresentado abaixo.

Trecho 01 – Mina da Samarco até a UHE Risoleta Neves

Este primeiro trecho compreende a 18 pontos de amostragem, sendo quatro em trechos impactados pelo rompimento da barragem de Fundão, nove localizados nos rios Gualaxo do Norte e do Carmo, dois no córrego Santarém em vertedouros de barramentos e três pontos em áreas não afetadas (Figura 1).

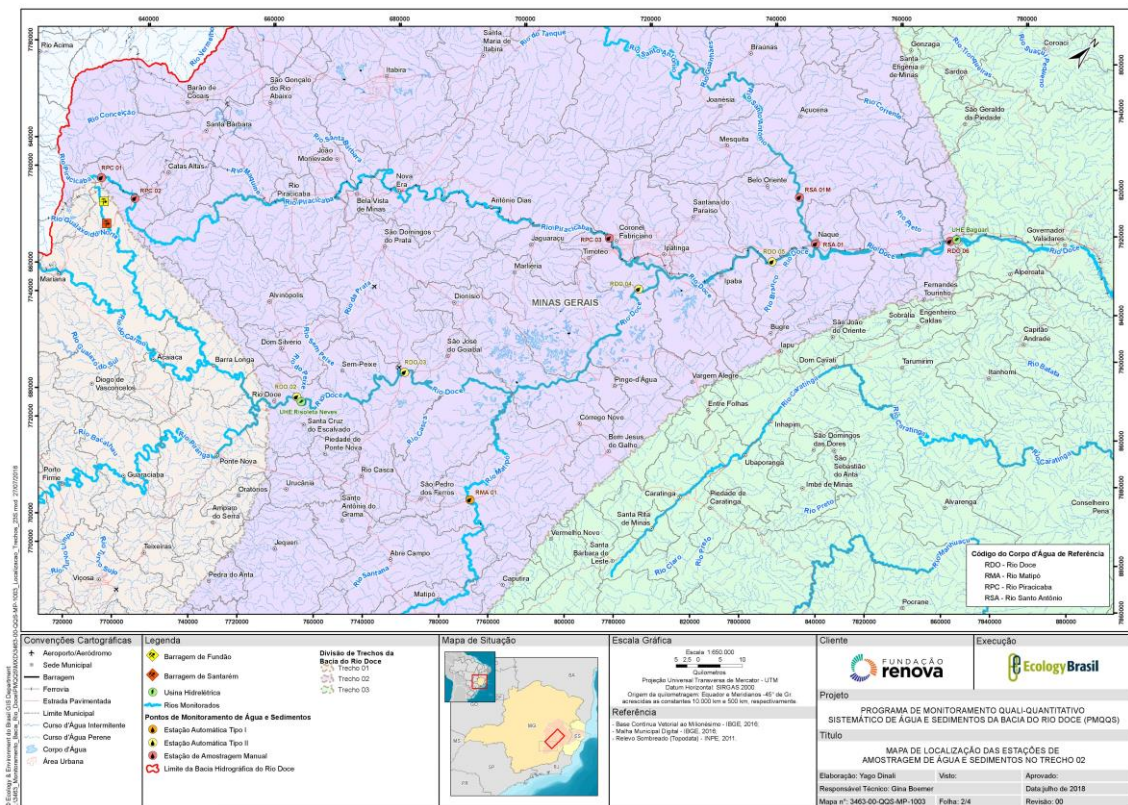
Figura 1 - Mapa de Localização das Estações de Amostragem do PMQQS no Trecho 01.



Trecho 02 – UHE Risoleta Neves até UHE Baguari

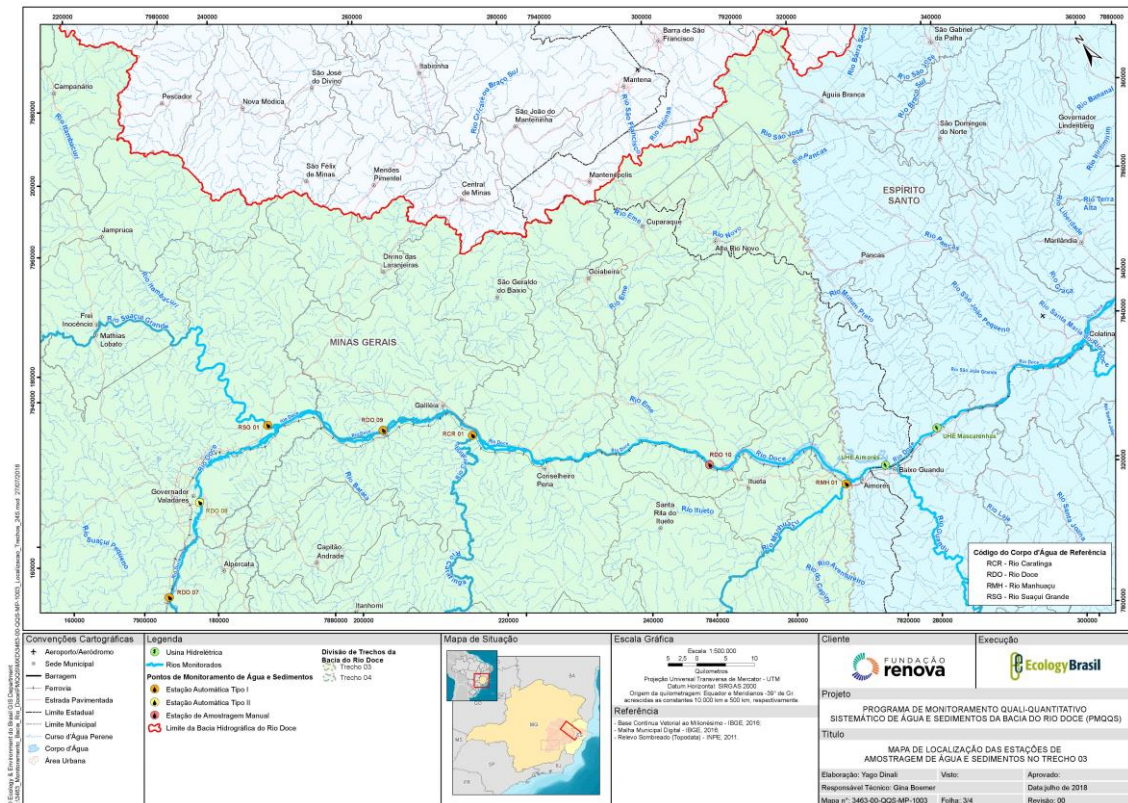
O segundo trecho possui 10 pontos de amostragem, sendo cinco em trechos impactados pelo rompimento da barragem de Fundão, três no rio Piracicaba e outros dois pontos em trechos não afetados (um no rio Matipó e um no rio Santo Antônio) (Figura 2).

Figura 2 - Mapa de Localização das Estações de Amostragem do PMQQS no Trecho 02.



Trecho 03 – UHE Baguari até UHE Aimorés

O terceiro trecho é formado por sete pontos, sendo quatro em trechos impactados pelo rompimento da Barragem de Fundão e três em áreas não afetadas.

Figura 3 - Mapa de Localização das Estações de Amostragem do PMQGS no Trecho 03.


O Quadro 2 apresenta a frequência de amostragem para as estações de amostragem manual e automática (medição de parâmetros em tempo real).

Quadro 2 - Frequência de amostragem para qualidade de água e sedimento no rio Doce e tributários.

Locais de amostragem	Matriz	Parâmetros	Frequência de amostragem / medição
Amostragem Manual de Qualidade de Água e Sedimento Manual			
Locais de amostragem em rios: RGN 01, RGN 06, RGN 08, RCA 01, RCA 02, RPG 01, RDO 01, RDO 03,	Água superficial	Parâmetros físicos e químicos, hidrobiológicos e bacteriológicos	Mensal

Locais de amostragem	Matriz	Parâmetros	Frequência de amostragem / medição
RMA 01, RDO 04, RPC 01, RPC 02, RPC 03, RDO 05, RSA 01, RDO 06, RDO 07, RDO 08, RSG 01, RDO 09, RCR 01, RDO 10 e RMH 01.		Ensaio Ecotoxicológico	Trimestral
	Sedimento	Parâmetros físicos e químicos	Trimestral
		Ensaio Ecotoxicológico	Trimestral
	Testemunho Sedimento	Parâmetros físicos e químicos, orgânicos e ^{210}Pb	Semestral (período seco e período chuvoso)
RVD 03, RVD 04, RGN 02, RGN 03, RGN 04, RGN 05, RGN 07, RCA 03, RCA 04, RCA 05 e RCA 06.		Ensaio Ecotoxicológico	Trimestral
Locais de amostragem em rios: RGN 01, RGN 02, RGN 03, RGN 04, RGN 05, RGN 06, RGN 07, RGN 08, RCA 01, RCA 02, RCA 03, RCA 04, RCA 05, RCA 06, RPG 01, RDO 01, RDO 03, RMA 01, RDO 04, RPC 02, RPC 03, RDO 05, RSA 01M, RDO 07, RSG 01, RDO 09, RCR 01 e RMH 01.	Água Superficial	Descarga Líquida	Mensal
Locais de amostragem em rios: RGN 08, RDO 01, RDO 03, RDO 06, RDO 07 e RDO 09.	Água Superficial	Material particulado em suspensão (descarga sólida, distribuição granulométrica, parâmetros físicos e químicos)	Trimestral
Amostragem Biológica Manual			
Locais de amostragem em rios: RGN 01, RGN 06, RGN 08, RCA 01, RCA 02, RPG 01, RDO 01, RDO 03, RMA 01, RDO 04, RPC 01, RPC 02, RPC 03, RDO 05, RSA 01, RDO 06, RDO 07, RDO 08, RSG 01, RDO 09, RCR 01, RDO 10, RMH 01	Sedimento	Macroinvertebrados bentônicos	Mensal
Locais de amostragem em rios: RGN 01, RDO 03 e RDO 04.	Substrato	Perifíton	Duas coletas no período chuvoso e duas no período seco
Estações Automáticas			
Locais de amostragem em rios: RGN 01, RGN 06, RCA 01, RGN 08, RMA 01, RDO 07, RSG 01, RDO 09, RCR 01 e RMH 01 (Estações TIPO I)	Água Superficial	Nível de Água e variáveis meteorológicas	Horária
Locais de amostragem em rios: RCA 02, RDO 01, RDO 02, RDO 03, RDO 04, RDO 05 e RDO 08 (Estações TIPO II)	Água Superficial	Nível de Água e parâmetros físicos e químicos e hidrobiológicos	Horária

Em atendimento ao objetivo “a” deste item (“investigação dos efeitos causados pela exposição crônica e aguda ao sedimento e à água de regiões dulcícolas, através de testes de toxicidade em laboratório usando organismos como bioindicadores”), serão consideradas para análise as coletas trimestrais em 34 pontos de MG, listados no Quadro 2, com as quais são realizados ensaios ecotoxicológicos em água e sedimento, conforme quadro abaixo:

Quadro 3 - Ensaio ecotoxicológicos realizados no âmbito do PMQQS.

Matriz	Ensaio	Método
Água - rio Doce	Toxicidade crônica - <i>Ceriodaphnia</i> spp.	ABNT NBR 13.373
	Toxicidade crônica – <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	ABNT NBR 12.648
	Toxicidade aguda - <i>Daphnia</i> spp.	ABNT NBR 12.713
	Toxicidade aguda – <i>Danio rerio</i>	ABNT NBR 15.088
Sedimento	Toxicidade crônica - <i>Ceriodaphnia</i> spp.	ABNT NBR 13.373

Já para atender ao objetivo “b”, de avaliação das concentrações de metais na água e sedimento, são realizadas coletas em 23 pontos, com periodicidade mensal para água e trimestral para sedimento, para análise dos parâmetros listados nos Quadros 4 e 5. Além dos metais, são incluídos outros parâmetros que podem auxiliar no entendimento da dinâmica ecológica de alguns elementos ao longo do tempo.

Quadro 4 - Parâmetros analisados em amostras de água no âmbito do PMQQS.

Parâmetros coletados <i>in situ</i>		
Parâmetro	Unidade	Matriz
Condutividade elétrica	µS.cm-1	Água
pH	-	Água e sedimento
Temperatura do ar	°C	-
Temperatura da água	°C	Água
Oxigênio dissolvido	mg.L-1	Água
Oxigênio dissolvido (saturação)	%	Água

Potencial redox	mV	Água e sedimento
Turbidez	UNT	Água
Salinidade	PSU	Água
Transparência de Secchi	m	Água
Parâmetros analisados em laboratório - Água		
Parâmetro	Unidade	
Sólidos totais	mg.L ⁻¹	
Sólidos dissolvidos totais	mg.L ⁻¹	
Sólidos em suspensão	mg.L ⁻¹	
Sólidos sedimentáveis	mL.L ⁻¹	
Cor verdadeira	mg Pt.L ⁻¹	
DBO, 5 dias, 20°C	mg O ₂ .L ⁻¹	
Carbono orgânico total	mg.L ⁻¹	
Carbono orgânico dissolvido	mg.L ⁻¹	
Alcalinidade total	mg CaCO ₃ .L ⁻¹	
Dureza total	mg CaCO ₃ .L ⁻¹	
<i>Escherichia coli</i>	NMP.100 mL ⁻¹	
Clorofila-a e Feoftina	µg.L ⁻¹	
Cálcio	mg.L ⁻¹	
Cianeto livre	mg.L ⁻¹	
Cloreto total	mg.L ⁻¹	
Magnésio	mg.L ⁻¹	
Sódio	mg.L ⁻¹	
Sulfeto total	mg.L ⁻¹	
Sulfeto (H ₂ S não dissociado)	mg.L ⁻¹	
Nitrato	mg.L ⁻¹	
Nitrito	mg.L ⁻¹	
Nitrogênio total Kjeldahl	mg.L ⁻¹	
Nitrogênio orgânico	mg.L ⁻¹	
Nitrogênio amoniacal total	mg.L ⁻¹	
Fósforo total	mg.L ⁻¹	
Fósforo dissolvido	mg.L ⁻¹	
Polifosfatos	mg.L ⁻¹	

Alumínio	mg.L ⁻¹
Antimônio	mg.L ⁻¹
Arsênio	mg.L ⁻¹
Bário	mg.L ⁻¹
Berílio	mg.L ⁻¹
Boro	mg.L ⁻¹
Cádmio	mg.L ⁻¹
Cromo	mg.L ⁻¹
Cobalto	mg.L ⁻¹
Cobre	mg.L ⁻¹
Ferro - Especificação Fe ²⁺	mg.L ⁻¹
Ferro - Especificação Fe ³⁺	mg.L ⁻¹
Ferro total	mg.L ⁻¹
Chumbo	mg.L ⁻¹
Manganês	mg.L ⁻¹
Mercurio total - Especificação metil-Hg e dimetil-Hg	mg.L ⁻¹
Molibdênio	mg.L ⁻¹
Níquel	mg.L ⁻¹
Selênio	mg.L ⁻¹
Prata	mg.L ⁻¹
Vanádio	mg.L ⁻¹
Zinco	mg.L ⁻¹

Quadro 5 - Parâmetros analisados em amostras de sedimento no âmbito do PMQQS.

Parâmetros analisados em laboratório - Sedimento	
Parâmetro	Unidade
pH	-
Potencial de oxidação-redução (ORP)	V
Distribuição granulométrica	%
Carbono orgânico total	%
Fósforo Total	mg.kg ⁻¹
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg.kg ⁻¹
HCH (Alfa-HCH)	µg.kg ⁻¹
HCH (Beta-HCH)	µg.kg ⁻¹

Parâmetros analisados em laboratório - Sedimento	
Parâmetro	Unidade
HCH (Delta-HCH)	$\mu\text{g.kg}^{-1}$
HCH (Gama-HCH/Lindano)	$\mu\text{g.kg}^{-1}$
Clordano (Alfa)	$\mu\text{g.kg}^{-1}$
Clordano (Gama)	$\mu\text{g.kg}^{-1}$
DDD	$\mu\text{g.kg}^{-1}$
DDE	$\mu\text{g.kg}^{-1}$
DDT	$\mu\text{g.kg}^{-1}$
Dieldrin	$\mu\text{g.kg}^{-1}$
Endrin	$\mu\text{g.kg}^{-1}$
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA)	$\mu\text{g.kg}^{-1}$
Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (HPT)	mg.kg^{-1}
Bifenilas Policloradas	$\mu\text{g.kg}^{-1}$
Fenóis	mg.kg^{-1}
Alumínio	mg.kg^{-1}
Antimônio	mg.kg^{-1}
Arsênio	mg.kg^{-1}
Bário	mg.kg^{-1}
Berílio	mg.kg^{-1}
Boro	mg.kg^{-1}
Cádmio	mg.kg^{-1}
Cromo	mg.kg^{-1}
Cobalto	mg.kg^{-1}
Cobre	mg.kg^{-1}
Estrôncio	mg.kg^{-1}
Ferro	mg.kg^{-1}
Chumbo	mg.kg^{-1}
Manganês	mg.kg^{-1}
Mercúrio	mg.kg^{-1}
Molibdênio	mg.kg^{-1}
Níquel	mg.kg^{-1}
Selênio	mg.kg^{-1}

Parâmetros analisados em laboratório - Sedimento	
Parâmetro	Unidade
Prata	mg.kg ⁻¹
Vanádio	mg.kg ⁻¹
Zinco	mg.kg ⁻¹

- **Programa de Caracterização Geoquímica de Rejeitos, Solos e Sedimentos**

Projeto concluído em 2017, que coletou amostras representativas para a análise geoquímica entre 23 de janeiro e 12 de abril de 2016, foi protocolado na Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental. Teve como um de seus objetivos verificar se as concentrações de metais nos rejeitos ou nas misturas de solos e sedimentos excederam os padrões regulatórios aplicáveis para solos e sedimentos.

Foram amostrados rejeitos (quatro amostras compostas), detritos coletados nas pilhas erguidas em Barra Longa (duas amostras), solo de áreas não afetadas (35 amostras), sedimento de áreas não afetadas (18 amostras) e sedimentos e solos de áreas afetadas (252 amostras). Os pontos de coleta incluíram a Barragem de Rejeitos de Germano e as áreas afetadas a jusante da barragem de Fundão. Os principais pontos de amostragem compreenderam o reservatório de Santarém, Córrego Santarém, rio Gualaxo do Norte, rio do Carmo e rio Doce, Reservatório de Candonga (Usina Hidroelétrica Risoleta Neves), Reservatório de Baguari e a foz do rio Doce. Além disso, foram coletadas amostras de vários tributários.

Este estudo teve seus dados aprovados pela Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental (CT-Rejeitos) e são uma importante fonte de informação para atendimento ao objetivo “b” deste item.

- **Projeto de estudo da ictiofauna da bacia do rio Doce - Universidade Federal de Viçosa**

Projeto conduzido pela UFV, iniciou suas atividades de coleta em setembro de 2018. Objetiva realizar coleta de exemplares da ictiofauna para determinação das concentrações de arsênio (As), cádmio (Cd), chumbo (Pb), prata (Ag), cromo (Cr), mercúrio (Hg), níquel (Ni), cobre

(Cu), zinco (Zn), alumínio (Al), manganês (Mn) e ferro (Fe) em tecido muscular. As amostras estão sendo obtidas em 36 pontos da bacia do rio Doce (Quadro 6), contemplando tanto locais afetados pelo rompimento da Barragem de Fundão locais não afetados (Figura 4). As coletas são realizadas em períodos secos e de chuva, com o intuito de se analisar a eventual influência do ciclo hidrológico nos teores de contaminantes.

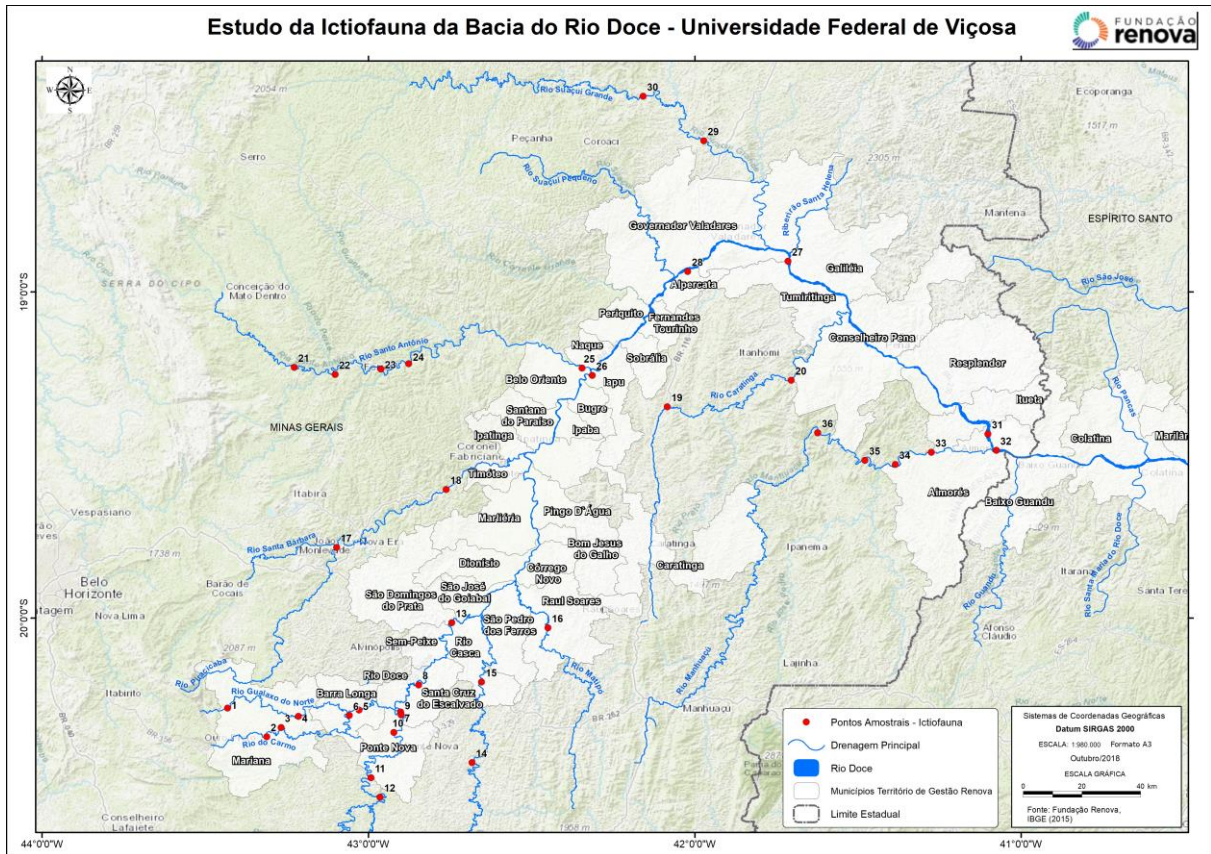
As equipes de coleta têm relatado bom sucesso de captura e com isso levantam importante conjunto de dados que será tratado como fonte de informação para atendimento ao objetivo “b” deste item.

Quadro 6 - Pontos de amostragem do estudo da ictiofauna na bacia do rio Doce.

Ponto amostral	Nome da drenagem	Fuso (UTM)	Coordenadas (UTM)	
01	Rio Gualaxo do Norte	23 K	663784	7757136
02	Rio do Carmo	23 K	676223	7747325
03	Rio do Peixe	23 K	680846	7750368
04	Rio Gualaxo do Norte	23 K	686406	7754103
05	Rio do Carmo	23 K	705858	7756015
06	Rio Gualaxo do Sul	23 K	702738	7754309
07	Rio Piranga	23 K	719217	7755237
08	Rio Doce	23 K	725081	7764335
09	Rio Piranga	23K	719321	7754218
10	Rio Piranga	23K	716949	7748276
11	Rio Piranga	23K	709402	7733016
12	Rio Piranga	23K	712241	7726382
13	Rio Doce	23 K	735954	7785306
14	Rio Casca	23K	741603	777982
15	Rio Casca	23K	746180	776963
16	Rio Matipó	23K	766762	7783189
17	Rio Piracicaba	23K	695031	7790889
18	Rio Piracicaba	23 K	734797	7830533
19	Rio Caratinga	23K	810522	7823169
20	Rio Caratinga	23K	820542	7822169
21	Rio Santo Antônio	23K	686314	7872562

Ponto amostral	Nome da drenagem	Fuso (UTM)	Coordenadas (UTM)	
22	Rio Santo Antônio	23K	720389	7867433
23	Rio Santo Antônio	23K	70235	7559103
24	Rio Santo Antônio	23K	723275	7873428
25	Rio Santo Antônio	23 K	779131	7871179
26	Rio Doce	23 K	782346	7868645
27	Rio Doce	24 K	214130	7907326
28	Rio Doce	23 K	813772	7903426
29	Rio Suaçuí Grande	24K	186193	7947835
30	Rio Suaçuí Grande	23K	800272	7963180
31	Rio Doce	24K	279361	7849572
32	Rio Doce	24 K	282205	7844032
33	Rio Manhuaçu	24 K	261287	7843111
34	Rio Manhuaçu	24 K	249734	7838859
35	Rio Manhuaçu	24 K	239959	7840146
36	Rio Manhuaçu	24 K	224625	7849205

Figura 4 - Mapa de localização dos pontos de amostragem do estudo da ictiofauna na bacia do rio Doce.



- **Monitoramento da Ictiofauna - Econservation**

Foram coletadas 268 amostras de tecido muscular de peixes, capturados durante a 6^a, 7^a, 11^a e 12^a campanhas (outubro, novembro de 2017 e março e abril de 2018) do Programa de monitoramento da ictiofauna do rio Doce nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo (Atendimento à Notificação IBAMA n° 678311/2015 e Cláusula 164 do TTAC, alínea “a”), conduzido pela empresa Econservation, para realização de análises de determinação de arsênio (As), cádmio (Cd), chumbo (Pb), prata (Ag), cromo (Cr), mercúrio (Hg), níquel (Ni), cobre (Cu), zinco (Zn), alumínio (Al), manganês (Mn) e ferro (Fe). As amostras foram obtidas tanto de peixes coletados em locais afetados pelo rompimento da Barragem de Fundão (rios do Carmo Doce) quanto de peixes coletados em locais não-afetados (afluentes), como mostra a Figura 5.

4.2 Item 2 - Monitoramento de processos ecológicos da biota aquática

4.2.1 Objetivo

Levantamento da fauna e flora aquática do rio Doce, incluindo parâmetros relacionados à estrutura e dinâmica de populações e integridade dos ambientes.

4.2.2 Estudos relacionados

- **Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos (PMQQS)**

Conforme apresentado no item anterior, o PMQQS monitora parâmetros biológicos também de interesse deste objetivo. Coletas mensais para avaliação das comunidades de fitoplâncton (34 pontos) e macroinvertebrados bentônicos (23 pontos), além de amostragens de perifíton (3 pontos), duas coletas no período chuvoso e duas no período seco, são apresentadas no Quadro 2. Todos estes dados, desde agosto de 2017, já compõem uma extensa base de dados que devem possibilitar diversas análises de composição, estrutura e dinâmica de comunidades aquáticas.

- **Projeto de estudo da ictiofauna da bacia do rio Doce - Universidade Federal de Viçosa**

Já apresentado no item 1, este projeto conduzido pela UFV realiza a coleta de organismos da ictiofauna em 36 pontos de Minas Gerais (locais afetados e não afetados) e apresenta bom sucesso de captura. Representa uma importante fonte de informação para estudos de composição e estrutura de comunidades de peixes, estrutura e dinâmica de populações, ecologia trófica, biologia reprodutiva e até mesmo genética de populações.

- **Monitoramento da Biota Aquática em Atendimento à Notificação IBAMA 678311/2015**

De abril de 2017 a abril de 2018, foram realizadas 12 campanhas de coletas mensais de peixes, perifíton, macroinvertebrados bentônicos, fitoplâncton e zooplâncton em 29 pontos de Minas Gerais, além de coletas quinzenais de ictioplâncton durante o período chuvoso. Estes dados já

deram origem a um relatório semestral e o relatório anual está em elaboração, mas seus dados brutos estão disponíveis para compor qualquer avaliação que se fizer desejável.

- **Estudo Populacional da Ictiofauna e Invertebrados na calha e tributários do rio Doce em atendimento à Cláusula 164**

Coletas trimestrais de peixes e invertebrados foram realizadas em 21 pontos de MG, de abril de 2017 a abril de 2018. Estes dados já compuseram o relatório de atendimento à alínea “a” da Cláusula 164, atualmente em avaliação pela CTBio, e seus dados brutos também estão disponíveis para compor qualquer avaliação que se fizer desejável.

- **Renaturalização do Rio Gualaxo do Norte**

Com início de suas atividades em setembro de 2018, o projeto busca a recuperação de características e processos ecológicos naturais em cursos hídricos a partir da inserção de estruturas de madeira (troncos e galhos) em rios, o que promove a reconstrução de habitats e, conseqüentemente, a diversificação da biota aquática. Para isso, os trechos 6 e 7 do “Plano de Manejo de Rejeitos - Revisão 01”, localizados no rio Gualaxo do Norte, foram escolhidos para receber as intervenções de renaturalização como projeto piloto. Coletas de peixes e organismos bentônicos nestes dois trechos já se iniciaram. Duas campanhas de diagnóstico antes do início das intervenções já foram feitas para caracterizar a estrutura e composição da comunidade local. Esta caracterização é um dado importante para este item.

- **Monitoramento da Fauna e Flora Terrestre (RAPELD)**

A avaliação das espécies de quelônios e de populações do jacaré-do-papo-amarelo, em atendimento à Notificação IBAMA/ES n.º 678322-E, descrita no item anterior, produz dados importantes para este item.

- **Plano de Monitoramento Quali-Quantitativo das Águas do Rio Doce e seus Tributários em Função das Intervenções (PMQQVAI)**

Este Plano objetiva avaliar a qualidade da água, sedimentos e comunidades biológicas de forma sistemática frente às intervenções realizadas nas margens e calha dos tributários e rios principais, em atendimento à cláusula 178 e aos requisitos mínimos estabelecidos na deliberação CIF n.º 17, seção VII. Toda sua atuação se concentra em Minas Gerais, nos

tributários e rios principais de Bento Rodrigues até a UHE Risoleta Neves (Candongia). O resumo descritivo de sua metodologia é apresentado no Quadro 7.

Quadro 7 - Pontos de amostragem do PMQQVAI.

Tipo do Ponto	Pontos PMQQVAI	Tipo 1	Tipo 2	Pontos da Operação Águas
Justificativa	Deliberação CIF nº 17 e Nota Técnica nº 08 da CT-SHQA	Conhecer o transporte de sedimentos das bacias localizadas a montante da área afetada	Complementação aos pontos do PMQQVAI	Nota Técnica nº 08 da CT-SHQA e CT-FLOR
Quantidade	22	8	3	145
Localização	Montante, Trecho Intermediário e Jusante das áreas para intervenções	Tributários e rios principais a montante das áreas afetadas	Montante, Trecho Intermediário e Jusante das áreas para intervenções	Tributários e rios principais
Frequência	Mensal ou Quinzenal*	Mensal	Mensal ou Quinzenal*	Semestral
Parâmetros	Água Superficial: Parâmetros físico-químicos, hidrobiológicos (fito e zooplâncton) e bacteriológicos. Sedimentos: Parâmetros físico-químicos, comunidades bentônicas	Nível d'água, Descarga Líquida e Sólidos totais em suspensão	Água Superficial: Parâmetros físico-químicos, hidrobiológicos (fito e zooplâncton) e bacteriológicos. Sedimentos: Parâmetros físico-químicos, comunidades bentônicas	Sólidos totais Sólidos totais em suspensão, Sólidos dissolvidos totais e Turbidez

Legenda: * = Depende do *status* da obra.

4.3 Item 3 - Monitoramento da qualidade da água e sedimento

4.3.1 Objetivo

Monitorar a qualidade da água e do sedimento, principalmente através do controle dos índices de contaminação/poluição de metais, para avaliar os ambientes afetados pelo rompimento da barragem de Fundão (Mariana-MG).

4.3.2 Estudos Relacionados

- **Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos (PMQQS)**

Conforme apresentado no item 1, o PMQQS monitora parâmetros físico-químicos de interesse deste objetivo. Coleta amostras de água mensalmente para análise de mais de 60 parâmetros ao longo de 36 pontos de MG, conforme Quadros 3 e 4, além de coletas trimestrais de 42 parâmetros para análise de amostras de sedimento e semestrais para análise de testemunhos do sedimento ao longo de 23 pontos de MG, conforme Quadros 3 e 5.

- **Plano de Monitoramento Quali-Quantitativo das Águas do Rio Doce e seus Tributários em Função das Intervenções (PMQQVAI)**

Conforme apresentado no item 2, o PMQQVAI também irá fornecer dados para cumprimento do objetivo de monitoramento da qualidade da água e sedimento frente às intervenções realizadas nas margens e calha dos tributários e rios principais, como pode ser observado com detalhes no Quadro 7.

4.4 Item 4 - Avaliação de processos biogeoquímicos aquáticos, dinâmica do sedimento e hidrogeomorfologia

4.4.1 Objetivo

Avaliação de processos biogeoquímicos aquáticos, dinâmica do sedimento e hidrogeomorfologia.

4.4.2 Estudos relacionados

- **Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos (PMQQS)**

Conforme apresentado anteriormente no Quadro 2 do item 1, o PMQQS registra mensalmente os valores de descarga líquida (vazão) em 28 pontos e trimestralmente os valores de descarga sólida em seis pontos.

- **Programa de Caracterização Geoquímica de Rejeitos, Solos e Sedimentos**

Este Programa, já apresentado no item 1, também teve como objetivos: (1) Definir a composição química (e distribuição granulométrica) dos rejeitos remanescentes na Barragem de Rejeitos de Fundão e das misturas de solo e sedimentos depositados na rede de drenagem a jusante da Barragem de Fundão; e (2) verificar a estabilidade química dos rejeitos remanescentes na Barragem de rejeitos de Fundão e nas áreas de deposição a jusante.

- **Renaturalização do Rio Gualaxo do Norte**

Projeto que busca a recuperação de características e processos ecológicos naturais em cursos hídricos, já apresentado no item 2. Coleta dados sobre batimetria, hidromorfologia e hidrologia dos trechos do rio Gualaxo do Norte, dados estes que podem se apresentar importantes para atendimento dos objetivos deste item 4.

- **Estudos dos Processos Fluviais e de Sedimentos a Jusante da Barragem de Fundão**

Estudo recém-contratado pela Fundação Renova, tem como objetivo principal entender o comportamento da bacia do rio Doce quanto ao transporte dos sedimentos resultantes do rompimento da barragem de Fundão, o comportamento natural da própria bacia e as interrelações com as ações executadas e planejadas no processo de mitigação dos efeitos do rompimento. Este projeto tem duração prevista de dois anos e será composto das seguintes fases:

- Fase 1: Verificar lacunas de informação nos dados existentes e construir plano de amostragem de descarga líquida, sólida e granulometria;
- Fase 2: Executar/elaborar modelo conceitual de transporte de sedimentos;
- Fase 3: Elaborar modelo matemático de transporte de sedimentos.

5. CRONOGRAMA E EQUIPE EXECUTORA

A FUNDAÇÃO RENOVA está em negociação com a Fundação Espírito-Santense de Tecnologia (FEST), fundação de apoio universitário da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), entidade jurídica com a qual foi firmado Acordo de Cooperação para a contratação do grupo de pesquisadores intitulado “Rede Rio Doce Mar” (RRDM), que são responsáveis pela condução dos estudos em atendimento à Cláusula 165 na porção continental capixaba e marinha. Em caso de aprovação desta estratégia de atendimento à Deliberação 212, será solicitado à RRDM elaboração de proposta técnica para aditivo, com cronograma de entrega do produto desta análise. Sendo assim, este Plano de Trabalho receberá o complemento destas informações posteriormente.

A relação dos profissionais que possivelmente serão responsáveis pela coordenação das análises relacionadas a este Plano de Trabalho, assim como as instituições a que estão afiliados, é apresentada no quadro abaixo (Quadro 8). Esta indicação foi baseada nos coordenadores em atuação nos estudos realizados na porção capixaba do rio Doce e poderá ser alterada após definição da proposta técnica da RRDM.

Quadro 8 - Possível Equipe Executora Principal (Coordenadores Gerais e de Projetos).

Nº	Nome	Titulação	Área de Especialização/Atuação	ICT	Atuação no Item
1	Adalto Bianchini	Doutor II - Coordenador Geral	Ecotoxicologia e análises de contaminantes orgânicos e biomarcadores em amostras biológicas e metais em amostras ambientais (água, sedimento e biota)	FURG	1
2	Alessandra Delazari Barroso	Doutor II - Coordenador de Sub-Projeto	Ecologia e taxonomia de fitoplâncton dulcícola	FAESA	2
3	Ana Cristina Teixeira Bonecker	Doutor II – Coordenador Projeto	Ictioplâncton	UFRJ	2

Nº	Nome	Titulação	Área de Especialização/Atuação	ICT	Atuação no Item
5	Aureo Banhos	Doutor II - Coordenador de Projeto	Genética Populacional e Gestão de Dados	UFES	2
6	Björn Gücker	Doutor II - Coordenador de Sub-Projeto	Ciclagem de matéria e fluxo de energia	UFSJ	3 e 4
7	Camilo Dias Junior	Doutor II - Coordenador Projeto	Fitoplâncton	UFES	2
8	Edmilson Costa Teixeira	Doutor II – Coordenação Geral	Integração e Atuação em Rede	UFES	Todos
9	Eneida Maria Eskinazi Sant'Anna	Doutor II - Coordenador de Sub-Projeto	Ecologia e taxonomia de zooplâncton dulcícola	UFOP	2
10	Eustáquio Vinícios Ribeiro de Castro	Doutor II – Coordenação Geral	Gestão de Projetos	UFES	Todos
11	Gilberto Barroso	Doutor II – Coordenação Geral Anexo	Análise de aporte de nutrientes e poluentes	UFES	3 e 4
12	Iola Gonçalves Boechat	Doutor II - Coordenador de Sub-Projeto	Mixotrofia e ecofisiologia de organismos	UFSJ	2
13	Jorge Dergam	Doutor II - Coordenador	Projeto Genética de Peixes	UFV	2
14	Leila Longo	Doutor II – Coordenador Temático Bentos	Bentos	UFRB	2

Nº	Nome	Titulação	Área de Especialização/Atuação	ICT	Atuação no Item
15	Luiz Fernando Loureiro Fernandes	Doutor II – Coordenador	Projeto Zooplâncton	UFES	2
16	Renato Ghisolfi	Doutor II – Coordenador Projeto	Modelagem	UFES	4
17	Renato Rodrigues Neto	Doutor II – Coordenador Projeto	Análises Hidrogeoquímicas	UFES	3 e 4
18	Valéria da Silva Quaresma	Doutor II – Coordenador Projeto	Sedimentologia	UFES	3 e 4
19	Valéria de Oliveira Fernandes	Doutor II - Coordenador de Sub-Projeto	Ecologia e taxonomia do perifíton	UFES	2