



Número: **5103712-11.2020.8.13.0024**

Classe: **[CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL**

Órgão julgador: **2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte**

Última distribuição : **03/08/2020**

Valor da causa: **R\$ 2.000.000.000,00**

Processo referência: **50715214420198130024**

Assuntos: **Mineração, Brumadinho**

Segredo de justiça? **NÃO**

Justiça gratuita? **NÃO**

Pedido de liminar ou antecipação de tutela? **NÃO**

Partes	Advogados
ESTADO DE MINAS GERAIS (AUTOR)	
	MARIO EDUARDO GUIMARAES NEPOMUCENO JUNIOR (ADVOGADO) LYSSANDRO NORTON SIQUEIRA (ADVOGADO) CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE (ADVOGADO) SERGIO PESSOA DE PAULA CASTRO (ADVOGADO)
DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS (AUTOR)	
VALE S/A (RÉU/RÉ)	
	MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO (ADVOGADO) ANA JULIA GREIN MONIZ DE ARAGAO (ADVOGADO) HUMBERTO MORAES PINHEIRO (ADVOGADO) WILSON FERNANDES PIMENTEL (ADVOGADO) FLAVIO MARCOS NOTINI DE CASTRO (ADVOGADO) OCTAVIO BULCAO NASCIMENTO (ADVOGADO)

Outros participantes	
PAULA DE MOREIRA GUIMARAES (TERCEIRO INTERESSADO)	
Ministério Público Federal (FISCAL DA LEI)	
ADVOCACIA GERAL DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	
	MARCELO KOKKE GOMES (ADVOGADO) MARCUS VINICIUS PEREIRA DE CASTRO (ADVOGADO)
MINISTERIO PUBLICO DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	
DEFENSORIA PUBLICA DA UNIAO EM MINAS GERAIS (TERCEIRO INTERESSADO)	

Documentos			
Id.	Data da Assinatura	Documento	Tipo
227255223	03/08/2020 18:26	Petição Inicial	Petição Inicial
227255230	03/08/2020 18:26	RECOMENDAÇÃO CHAMADA 20	Outros documentos
227255232	03/08/2020 18:26	DOC 1 - PROCESSO SELETIVO	Outros documentos
227255238	03/08/2020 18:26	DOC 2 - PROPOSTA FUNDEP CHAMADA 20	Outros documentos

227360244	03/08/2020 18:26	DOC 3 - PROPOSTA RECOMENDADA E TERMO DE COMPROMISSO CHAMADA 20	Outros documentos
232171802	04/08/2020 11:31	Certidão de Triagem	Certidão de Triagem
269866801	07/08/2020 12:02	Decisão	Decisão
269866809	07/08/2020 12:02	5103712-11.2020.8.13.0024 (Chamada 20)	Decisão
273151798	07/08/2020 15:09	Decisão	Intimação
305986842	11/08/2020 19:29	Petição	Petição
306081794	11/08/2020 19:29	Autores_dilacao_prazo_chamada_20	Petição
328086806	13/08/2020 14:52	Petição	Petição
328086809	13/08/2020 14:52	vale-chamada20-prazo-quesitos.130820	Petição
388113401	19/08/2020 19:16	Despacho	Despacho
388113403	19/08/2020 19:16	5103712-11.2020.8.13.0024 - DILAÇÃO - CHAMADA 20	Despacho
392398476	20/08/2020 11:13	Despacho	Intimação
629715022	11/09/2020 18:44	Decisão	Decisão
629715025	11/09/2020 18:44	5103712-11.2020.8.13.0024 - APROVAÇÃO CHAMADA 20	Decisão
631200033	12/09/2020 06:42	Decisão	Intimação
758248298	22/09/2020 18:51	MPMG-ass PETICAO - Chamadas UFMG - 5103732-02.2020.8.13.0024 CHAMADA 25 - 02Set2020	Petição
758248299	22/09/2020 18:51	MPMG-60612553-ACM-DM-ZZ-LT-PM-0011-2020	Petição
789285031	24/09/2020 12:56	Petição	Petição
789609803	24/09/2020 12:56	vale-ufmg-quesitos-chamada20.240920	Petição
789609801	24/09/2020 12:56	UFLA_VALE_Avaliacao_Tecnica_Chamada_20_v03	Documento de Comprovação
841924916	29/09/2020 11:00	Manifestação da Advocacia Pública	Manifestação da Advocacia Pública
841924922	29/09/2020 11:00	EMG_quesitos_assistente tecnico_chamada_20	Manifestação da Advocacia Pública
841924924	29/09/2020 11:00	SEI_GOVMG - 6123633 - NT2.FEAM.DOCUMENTACA0B1.2019	Documento de Comprovação
844294904	29/09/2020 13:06	Petição	Petição
844294906	29/09/2020 13:06	vale-ufmg-valor-chamada20.290920	Petição
963574809	07/10/2020 15:25	Ofício	Ofício
963574813	07/10/2020 15:25	5103712-11.2020.8.13.0024 - APROVAÇÃO CHAMADA 20-1	Documento de Comprovação
987544842	08/10/2020 15:15	ENVIO DE OFÍCIO	Certidão
987604796	08/10/2020 15:15	5103712 ZIMBRA	Documento de Comprovação
1003734832	09/10/2020 19:24	Petição	Petição
1003734833	09/10/2020 19:24	pet_quesitos_chamada20	Petição
1003734834	09/10/2020 19:24	5103712-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 20)	Documentos comprobatórios
1039934807	15/10/2020 07:07	Reenvio de Ofício	Certidão
1039934808	15/10/2020 07:07	5103712 2ª E-MAIL ENVIADO	Documento de Comprovação
1240114851	03/11/2020 18:36	Petição	Petição
1240114855	03/11/2020 18:36	vale-ufmg-impugnação-quesitos-chamada20.031120	Petição
1240114857	03/11/2020 18:36	UFLA_VALE_Impugnacao_quesitos_chamada_20_ÁTs_MPMG_v03	Documento de Comprovação
1240114858	03/11/2020 18:36	Resolucao_0458_2004	Documento de Comprovação
1266499822	05/11/2020 14:13	Reenvio de ofício	Certidão
1266499837	05/11/2020 14:13	5103712 Zimbra	Documento de Comprovação
1356134804	11/11/2020 17:37	Decisão	Decisão
1356134809	11/11/2020 17:37	QUESITOS CHAMADA 20 - 5103712-11.2020.8.13.0024	Decisão
1366179805	12/11/2020 11:04	Decisão	Intimação
1554329796	26/11/2020 10:52	Comprovante de Resgate	Juntada
1554329813	26/11/2020 10:52	5103712 Comprovante de Resgate	Juntada

1003734835	30/11/2020 21:47	Petição	Petição
1610819974	01/12/2020 13:10	Petição	Petição
2353819443	29/01/2021 18:31	Manifestação	Manifestação

CERTIDÃO

Certifico que autuei os presentes autos, cumprindo determinação contida na Ata de Audiência do dia 13/02/2020,

nos autos de n.5071521-44.2019.8.13.0024, para desenvolvimento de pesquisa a serem realizadas por pesquisadores da UFMG.

Ficando os presentes autos contendo documentos da denominada CHAMADA 20.



Exmo. Sr. Juiz da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte,

Para formação de Incidente nos autos nº 5071521-44.2019.8.13.0024

O Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG, por sua Coordenação, vem perante V. Exa., expor e ao final requerer:

1. O Comitê Técnico-Científico, conforme previsto nas Cláusulas 2.5, 2.33, 2.34 e 2.35 do Termo de Cooperação técnica nº 037/19, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais –UFMG e esse d. Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, fez publicar a **Chamada Pública Interna Induzida nº 20**, previamente aprovada pelo juízo, tendo por objeto **“Análises ecotoxicológicas de sedimentos”**.
2. Como se vê do Processo Seletivo juntado aos autos a **Chamada Pública Interna Induzida nº 20** chamou a comunidade acadêmica da UFMG para apresentação de propostas de Subprojetos até **25/06/2020**. **Em 29/06/2020** foi realizada a primeira reunião de julgamento da única proposta de Subprojeto apresentada. Foi divulgado resultado preliminar pedindo adequações da proposta de Subprojeto apresentada pelo **Professor Doutor Carlos Alberto Tagliati da Unidade de Análises Clínicas e Toxicológicas da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais**. Encerrado o prazo para interposição de recursos, em **09/07/2020**, **decidiu-se pela recomendação da contratação** do Subprojeto apresentado pelo **Professor Doutor Carlos Alberto Tagliati da Unidade de**

Análises Clínicas e Toxicológicas da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais. O resultado final foi divulgado em 14/07/2020.

3. O Subprojeto recomendado tem orçamento de **R\$618.981,14 (seiscentos e dezoito mil, novecentos e oitenta e um reais e quatorze centavos)**. Ao valor deve ser acrescido os serviços orçados pela FUNDEP em **R\$61.898,10 (sessenta e um mil, oitocentos e noventa e oito reais e dez centavos)**, conforme documento anexo. Importante recordar, quanto ao aspecto, que conforme Cláusula 9.3, do Termo de Cooperação Técnica nº 37/2019, "A FUNDAÇÃO fará jus a remuneração por serviços prestados PROJETO BRUMADINHO-UFMG na implantação dos Subprojetos, devendo ser prevista nos instrumentos específicos dessa contratação". **O valor total orçado para a execução do projeto, portanto, é de R\$680.879,24 (seiscentos e oitenta mil, oitocentos e setenta e nove reais e vinte e quatro centavos).**
4. Recorde-se, ainda, que conforme Cláusula 4.6 do Termo de Cooperação Técnica nº 037/19 e a Cláusula Segunda, Parágrafo Terceiro, inciso VI, do instrumento contratual publicado, "ao final do contrato, eventual saldo remanescente, monetariamente corrigido e acrescido dos rendimentos percebidos".
5. Dessa forma, o passo seguinte para início dos trabalhos descritos na **Chamada Pública Interna Induzida nº 20**, após a presente **recomendação da contratação** do Subprojeto, é a aprovação pelo juízo, com a expressa autorização de sua contratação pela FUNDEP, e a subsequente transferência da quantia correspondente a **R\$680.879,24 (seiscentos e oitenta mil, oitocentos e setenta e nove reais e vinte e quatro centavos)**.

Pelo exposto, requer-se:

- a. **APROVAÇÃO DA PROPOSTA** de Subprojeto apresentado pelo **Professor Doutor Carlos Alberto Tagliati da Unidade de Análises Clínicas e Toxicológicas da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais.**
- b. **AUTORIZAÇÃO** expressa à FUNDEP para a contratação do Subprojeto recomendado e aprovado; e



- c. **DETERMINAÇÃO** da transferência da quantia correspondente de **R\$680.879,24** (seiscentos e oitenta mil, oitocentos e setenta e nove reais e vinte e quatro centavos) dos valores à disposição do juízo para a **CONTA BANCÁRIA 960.629-7, AGÊNCIA 1615-2, DO BANCO DO BRASIL, de titularidade da FUNDEP (CNPJ 18.720.938/0001-41).**

Termos em que pede juntada e deferimento.

Belo Horizonte, 27 de julho de 2020.



Fabiano Teodoro Lara
Coordenador do Comitê Técnico-Científico do
Projeto Brumadinho-UFMG



PROCESSO SELETIVO CHAMADA 20



CHAMADA DIVULGADA



CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No. 20/2020

ANÁLISES ECOTOXICOLÓGICAS EM SEDIMENTOS

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho UFMG** convida comunidade acadêmica para submissão de propostas para desenvolvimento de atividades nos termos desta Chamada.

1. APRESENTAÇÃO

1.1. CONTEXTO DA CHAMADA

Em 25 de janeiro de 2019, a Barragem I da Mina “Córrego do Feijão”, em Brumadinho, Minas Gerais, se rompeu. O fato ocasionou o falecimento de 259 pessoas e 11 pessoas permanecem desaparecidas, segundo números apurados até janeiro de 2020. Além das perdas humanas registrou-se uma série de consequências e impactos pessoais, sociais, ambientais, econômicos e em patrimônios por longa extensão territorial, em especial na Bacia do Rio Paraopeba.

Em função do rompimento da Barragem da Mina “Córrego do Feijão” foram ajuizadas ações judiciais (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte. No âmbito desses processos judiciais foi concebido o “Projeto de Avaliação de Necessidades Pós-Desastre do colapso da Barragem da Mina Córrego do Feijão” (Projeto Brumadinho-UFMG), aprovado em audiência e consolidado mediante o Termo de Cooperação Técnica nº 037/19, firmado entre a UFMG e o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

2. PROJETO BRUMADINHO-UFMG

O **Projeto Brumadinho-UFMG** tem como *objetivo geral* auxiliar o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte por meio de estudos e pesquisas que permitam identificar e avaliar os impactos decorrentes do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão.

Os *objetivos específicos* são: identificar e avaliar as necessidades emergenciais dos impactos socioeconômicos, ambientais, na saúde, na educação, nas estruturas urbanas, no patrimônio cultural material e imaterial e nas populações ribeirinhas, dentre outros impactos, em escala local,



microrregional, mesorregional e regional; e apresentar as necessidades de recuperação e reconstrução em Relatório de Avaliação Consolidado e desenvolver Plano de Recuperação.

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** é responsável por elaborar chamadas públicas para seleção de Subprojetos de pesquisa e extensão e supervisionar a sua implementação e execução para consecução dos objetivos gerais e específicos.

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** coordenará as ações desenvolvidas para avaliação dos impactos do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho. As atividades serão divididas conforme concepção do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** e realizadas mediante seleção de Subprojetos em "Chamadas" que tenham pertinência com os objetivos constantes no **Projeto Brumadinho-UFMG**.

2.1 CHAMADAS PÚBLICAS E COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO

Os Subprojetos de pesquisa e extensão serão avaliados e selecionados pelo Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** e recomendados ao Juízo, que decidirá sobre a contratação. Todos os Subprojetos a serem realizados, incluindo estimativas de prazos e orçamento, dependem de aprovação do Juízo para execução. Após aprovação, os Subprojetos serão contratados e implementados por intermédio da FUNDEP e terão sua execução supervisionada pelo Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**.

Em se tratando de órgão auxílio e, portanto, de confiança do Juízo, os Subprojetos podem ser alterados ou a qualquer tempo paralisados por determinação do mesmo.

São financiáveis no âmbito dos Subprojetos, além das bolsas, a aquisição e manutenção de equipamentos, de material de consumo, de bases de dados, adequação de espaço físico, despesas com serviços de terceiros diretamente relacionados com o projeto; passagens e diárias conforme item 7 da presente Chamada.

Todos os equipamentos adquiridos, bem como quaisquer itens consumíveis adquiridos e não utilizados, serão integrados ao ativo da UFMG.

Em função das peculiaridades da situação em que algum Subprojeto for desenvolvido, poderá haver seleção de mais de uma proposta por Chamada, a critério do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** e do Juízo.

As propostas de pesquisa e extensão devem ter um caráter multidisciplinar sempre que possível. Os resultados serão disponibilizados para outros estudos e serão utilizados nas diversas avaliações, além de serem parte do Relatório de Avaliação Consolidado e referência para o desenvolvimento do



Plano de Recuperação. Portanto, o proponente deverá ter uma abordagem multidisciplinar e percepção da relação desta pesquisa com o conjunto de atividades do **Projeto Brumadinho-UFMG**.

Os dados e resultados produzidos **não** poderão ser publicados, divulgados ou de qualquer forma fornecidos sem a autorização expressa do Juízo.

3 OBJETO DA CHAMADA DE SUBPROJETO

Análises ecotoxicológicas de sedimentos.

3.1 OBJETIVO GERAL

Realizar ensaios ecotoxicológicos em amostras de sedimentos do Ribeirão Ferro-Carvão e do Rio Paraopeba.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Interpretar os dados obtidos, em conjunto com dados obtidos em outros Subprojetos (Chamadas) do Projeto Brumadinho-UFMG, se houver;
- b) Avaliar os resultados obtidos com relação a trabalhos desenvolvidos pelas partes envolvidas nas ações judiciais (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte, além de outros trabalhos de monitoramento ambiental e estudos científicos disponíveis.

3.3 METODOLOGIA

A partir do Plano Amostral de Águas e Sedimentos (ANEXO IV), o proponente deverá indicar os pontos que terão suas amostras submetidas aos ensaios ecotoxicológicos. As amostras a serem analisadas serão fornecidas pelo Subprojeto da Chamada 09 (Coleta de Sedimento). Todos os pontos localizados no Ribeirão Ferro-Carvão deverão ser analisados. Além desses, devem ser priorizados pontos que já tenham sido caracterizados nas análises químicas e que apresentem concentrações mais altas de contaminantes inorgânicos e/ou orgânicos. A caracterização química das amostras de sedimentos será realizada pelos Subprojetos das Chamadas conjuntas 17 e 19 (Determinação de



Compostos Orgânicos em Água Superficial e Sedimentos) e 18 e 21 (Determinação de Metais e Metaloides em Água Superficial e Sedimentos).

Os trabalhos a serem realizados neste subprojeto se dividem em duas etapas.

Inicialmente, a partir da definição, pelo proponente, dos pontos a serem analisados, o CTC-UFMG encaminhará à equipe do proponente as amostras de sedimento sem identificação, para realização dos ensaios ecotoxicológicos.

Em seguida, após a realização de ensaios ecotoxicológicos, o CTC-UFMG encaminhará à equipe do proponente as informações referentes à localização das amostras analisadas, para que seja elaborado um relatório técnico completo utilizando esses dados e comparações com dados provenientes de outros trabalhos.

Os ensaios ecotoxicológicos para verificação de toxicidade aguda e crônica deverão ser realizados segundo normas da ABNT (por exemplo: NBR 15470:2013) e para os ensaios de mutagenicidade, conforme Teste de Ames (por exemplo: OECD 471 e ISO 11350:2012), ou outro procedimento consagrado nacional ou internacionalmente, desde que justificado.

Após a recomendação do subprojeto pelo Comitê, o Coordenador do Subprojeto deve se reunir com os Coordenadores dos Subprojetos aprovados nas Chamada 09 e Chamadas Conjuntas 17 e 19 e 18 e 21, para estabelecer e compatibilizar as metodologias a serem utilizadas e ajustar o cronograma de execução.

A proposta deve indicar um responsável por (a) produzir informações/conteúdos sobre o projeto que serão publicadas no site da Plataforma Brumadinho e (b) receber demandas externas.

A proposta deverá prever um adicional de 10% no número de testes a serem realizados. Tal quantitativo adicional poderá ser utilizado para reanálise das amostras de acordo com solicitação do CTC, do juízo ou das partes, ou ainda, para verificação da acurácia e exatidão dos resultados obtidos, através do reteste de amostras "cegas" aleatoriamente selecionadas.

3.4 VALOR DISPONÍVEL

As propostas deverão ter um valor máximo de R\$ **413.000,00**.

3.5 PRODUTOS

Todos os dados produzidos no escopo do projeto devem observar as especificações técnicas para a produção e entrega de documentos para publicação que constam no Anexo III desta chamada.



O produto a ser entregue pela Coordenação do Subprojeto é um Relatório Técnico Completo apresentando todas as atividades desenvolvidas incluindo, no mínimo:

- a) Metodologia do(s) ensaio(s) utilizado(s);
- b) Avaliação e discussão dos resultados, com relação a aspectos legais e normativos, nacionais e internacionais;
- c) Comparação dos resultados com dados de estudos anteriores realizados na mesma área, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG, por exemplo os resultados da Chamada 15 (Análise Ecotoxicológica em Água Superficial), quando couber;
- d) Avaliação dos resultados obtidos com relação a trabalhos desenvolvidos pelas partes envolvidas nas ações judiciais (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte, além de outros trabalhos de monitoramento ambiental e estudos científicos disponíveis;

Além do Relatório Técnico Completo, deverá ser apresentado um relatório com os resultados consolidados para a equipe do CTC e as partes interessadas, em linguagem de texto e/ou de imagem, e/ou som adequada a públicos não especializados.

3.6 PRAZOS

O prazo para execução das atividades que são objetos desta chamada é de **12 meses** a contar da data de contratação da proposta.

4 REQUISITOS PARA A CANDIDATURA

Poderão ser proponentes:

- a) Docentes do Quadro Permanente em efetivo exercício na UFMG; ou
- b) Docentes do Quadro Permanente em efetivo exercício na UFMG em parceria com outras Instituições de Ensino e Pesquisa ou seus pesquisadores.
- c) Docentes coordenadores ou participantes de equipes de outras chamadas, se o somatório da carga horária de dedicação não exceder a 8 horas semanais no total.

Em qualquer hipótese, a Coordenação do Subprojeto deve estar a cargo de Docente da UFMG e respeitado o mínimo de dois terços de pessoas vinculadas à UFMG, conforme art. 6º, §3º, do Decreto nº 7.423/2010 e art. 3º da Resolução 01/2011 do Conselho Universitário.



Os participantes da proposta deverão ter o currículo Lattes/CNPq atualizado, incluindo informações sobre atividades relacionadas ao objeto e objetivos da chamada.

5 IMPEDIMENTOS PARA COORDENAÇÃO OU PARTICIPAÇÃO EM EQUIPE EXECUTORA DO SUBPROJETO

Em função das peculiaridades do **Projeto Brumadinho-UFMG**, são impedidos de Coordenar ou participar da equipe executora do Subprojeto todo aquele que:

- a) figura como parte ou *amici curiae* nos processos indicados no item 1 desta Chamada, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amici curiae* nos processos indicados no item 1 desta Chamada, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";
- b) interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amici curiae* indicadas no item 1 desta Chamada, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- c) for cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**;
- d) formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos item 1 desta Chamada, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos item 1 desta Chamada, em juízo ou fora dele;
- e) for sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada;
- f) for herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada;
- g) seja empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada;



- h) prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada;
- i) seja cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada;
- j) tiver em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada, ou seu advogado;
- k) for amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada, bem como de seus advogados;
- l) recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
- m) tiver como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada;
- n) tiver interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada;
- o) ser membro do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho como membro permanente ou assessoria.

6 SUBMISSÃO DA PROPOSTA E CRONOGRAMA

Cada proponente (coordenador) ou membro de equipe (pesquisador, técnico, etc.) poderá participar de apenas uma proposta para a presente Chamada.

As propostas de Subprojeto da presente chamada deverão ser entregues em arquivo PDF único contendo a documentação pertinente, conforme o caso, aplicando-se no que couber o disposto no §1º do art. 116, da Lei nº 8.666/93.

As propostas deverão conter:

- a) descrição das etapas e atividades a serem desenvolvidas;
- b) cronograma das etapas e atividades;



- c) plano de trabalho de cada membro da equipe;
- d) programação e cronograma de despesas, aquisição de equipamentos e serviços de terceiros;
- e) programação de entrega de relatórios parciais, finais e de apresentações;
- f) definição de indicadores de cumprimento de atividades e fases.

A proposta deverá especificar no cronograma todas as atividades do subprojeto que demandam relacionamento com as comunidades, representações locais, gestores e profissionais dos equipamentos públicos, órgãos da administração municipal ou estadual, especificando o tipo de relacionamento inerente à coleta de dados das etapas.

O Coordenador será responsável pela autorização de despesas junto à FUNDEP e pessoalmente responsável pela autenticidade das informações e documentos anexados.

A documentação apresentada não poderá ser alterada, suprimida ou substituída após a finalização do prazo de inscrição. Todavia, é condição de validade da proposta a comprovação de submissão do Subprojeto ao correspondente Departamento ou Congregação de Unidade da UFMG, sendo a aprovação final dessas instâncias obrigatória para contratação do Subprojeto junto à FUNDEP.

Não serão aceitas submissões efetuadas com documentação incompleta, nem inscrições fora do prazo determinado nesta Chamada.

As propostas com seus documentos complementares deverão ser submetidos por meio do endereço eletrônico projetobrumadinhoufmg@ufmg.br, conforme cronograma descrito no quadro abaixo.

CRONOGRAMA	
APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS	Até 25/06/2020
RESULTADO PRELIMINAR	Até 5 dias úteis após o fim do prazo de submissão das propostas.
INTERPOSIÇÃO DE RECURSO	Até 5 dias úteis após apresentação do resultado preliminar.
RESULTADO FINAL	Até 3 dias úteis após o fim do prazo de recurso.

7 AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS

As propostas serão avaliadas colegiadamente pelo Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**.



7.1 COMITÊ TÉCNICO-CIENTÍFICO

O julgamento e a classificação de propostas são atos exclusivos do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**, que poderá desclassificar propostas em desacordo com esta Chamada.

Os Subprojetos serão avaliados e selecionados do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** e, os aprovados, recomendados ao Juízo, que decidirá pela contratação e execução.

Todos os Subprojetos a serem realizados dependem de aprovação do Juízo para execução, incluindo estimativas de prazos e orçamento. Aprovados pelo juízo, os Subprojetos terão execução supervisionada pelo Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**.

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** é composto pelos Profs. Claudia Mayorga (Ciências Humanas), Fabiano Teodoro Lara (Ciências Sociais Aplicadas), Ricardo Machado Ruiz (Ciências Sociais Aplicadas), Adriana Monteiro da Costa (Geociências), Carlos Augusto Gomes Leal (Ciências Agrárias); Claudia Carvalhinho Windmöller (Química Ambiental), Efigênia Ferreira e Ferreira (Ciências da Saúde) e Gustavo Simões (Engenharia).

7.2 AVALIAÇÃO E SELEÇÃO

Como condição para avaliação da proposta, será verificada a consistência documental.

As propostas serão analisadas em três etapas:

- a) **Enquadramento:** as propostas submetidas serão analisadas pelo Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** para verificar se atendem aos termos do presente Edital. Esta etapa é eliminatória;
- b) **Mérito:** cada proposta enquadrada será analisada quanto ao mérito técnico, científico, relevância, estruturação e adequação metodológica, orçamento e qualificação da equipe, e será classificada em ordem de prioridade;
- c) **Homologação:** as propostas recomendadas e classificadas na etapa anterior pelo Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** serão encaminhadas ao Juízo por ordem de classificação, que decidirá sobre a contratação de uma ou mais classificadas, quando houver.



Durante avaliação, até a homologação, o Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** poderá requisitar modificações nas propostas submetidas de forma a melhor se adequar aos objetivos do edital.

7.3 CRITÉRIOS PARA JULGAMENTO

Os critérios de julgamento das propostas apresentadas são:

- a) Consistência, mérito, viabilidade do conteúdo e adequação da metodologia da proposta;
- b) Competência e experiência prévia dos Coordenadores na área do Subprojeto proposto;
- c) Qualificação da equipe para execução do Subprojeto;
- d) Plano(s) de trabalho(s) de cada membro da equipe e sua adequação à proposta;
- e) Viabilidade de execução do Subprojeto;
- f) Adequação dos aparelhos, equipamentos e espaço físico, previstos e orçados para o funcionamento e operacionalização efetiva do Subprojeto;
- g) Adequação do cronograma físico-financeiro e do orçamento proposto;
- h) Adequação e coerência entre objetivos, metodologia e procedimentos, orçamento, equipagem e cronograma de execução;

O resultado será divulgado pelo endereço eletrônico projetobrumadinhoufm@ufmg.br, e por e-mail diretamente ao Coordenador dos projetos indicados ao juízo para contratação e publicado no site <https://projetobrumadinho.ufmg.br>

8 ITENS FINANCIÁVEIS

A proposta deverá conter orçamento detalhado, com valor total estimado, que será vinculante para execução do Subprojeto.

8.1 Serão financiados, desde que compatíveis com o objetivo da presente Chamada e devidamente justificados, os seguintes itens de despesa:

- a) equipamentos e material permanente;
- b) material de consumo (incluindo aquisição de livros);
- c) serviços de terceiros;
- d) software;



- e) passagens e diárias, conforme valores definidos pelo Decreto no 6.907/2009;
- f) bolsas de pesquisa, conforme tabela abaixo;
- g) manutenção de equipamentos;
- h) despesas acessórias de importação;
- i) despesas operacionais.

8.2 Não serão financiados recursos destinados à publicação de artigos em revistas e participações em eventos.

8.3 Os valores máximos das bolsas de pesquisa são os seguintes:

Código	Categoria*	Valor Máximo*
P1	Professor Pesquisador/Extensionista Sênior	R\$9.866,77
P2	Professor Pesquisador/Extensionista Doutor	R\$9.373,43
P3	Técnico Pesquisador/Extensionista Pós- Doutorado Sênior	R\$8.880,09
P4	Técnico Pesquisador/Extensionista Pós- Doutorado Júnior	R\$8.386,75
P5	Professor Pesquisador/Extensionista Mestre ou Técnico Pesquisador/Extensionista Mestre	R\$7.893,42
P6	Professor Pesquisador/Extensionista Graduado ou Técnico Pesquisador/Extensionista Graduado	R\$7.400,08
D1	Bolsista Estudante de Doutorado**	R\$6.314,74
M1	Bolsista Estudante de Mestrado**	R\$4.420,32
IX	Bolsista Estudante de Graduação/Iniciação**	R\$1.458,71

* O valor das bolsas deverá estabelecer uma proporcionalidade em relação ao número de horas dedicadas às atividades observando as normas específicas de cada categoria.

** A dedicação máxima de bolsista estudante é de 20h semanais.

P1 - Professor Pesquisador/Extensionista Sênior é Pesquisador com experiência e trajetória acadêmica equivalente ou superior à de Professor Titular em Universidades Federais.

P2 - Professor Pesquisador/Extensionista Doutor é Pesquisador com trajetória acadêmica equivalente à de Professor Adjunto ou Associado em Universidades Federais.

P3 – Técnico Pesquisador/Extensionista Pós-Doutorado Sênior é Doutor diplomado há mais de cinco anos.



P4 – Técnico Pesquisador/Extensionista Pós- Doutorado Júnior é Doutor diplomado há menos de cinco anos.

P5 - Professor Pesquisador/Extensionista Mestre e Técnico Pesquisador/Extensionista Mestre com Mestrado concluído antes do início do período da bolsa.

P6 - Professor Pesquisador/Extensionista Graduado ou Técnico Pesquisador/Extensionista Graduado com formação em nível superior concluída antes do início da bolsa.

D1 - Bolsista Estudante de Doutorado é estudante regular de Curso de Doutorado de Programa de Pós-Graduação reconhecido.

M1 - Bolsista Estudante de Mestrado é estudante regular de Curso de Mestrado de Programa de Pós-Graduação reconhecido.

IX - Bolsista Estudante de Graduação/Iniciação é estudante regular de Curso de Graduação de nível superior (bacharelado, licenciatura ou tecnólogo) reconhecido.

9 ATRIBUIÇÃO DOS COORDENADORES

São atribuições do Coordenador do Subprojeto selecionado:

- a) Responsabilizar-se pela execução das atividades do Subprojeto, conforme proposto e contratado (**Anexo I**).
- b) Responsabilizar-se pela alocação de todos os recursos do projeto.
- c) Constituir a equipe de execução do Subprojeto, observando os impedimentos constantes do item 4 da presente Chamada.
- d) Coordenar, orientar e supervisionar a equipe do Subprojeto.
- e) Coordenar, orientar e supervisionar a execução de serviços terceiros contratados pelo Subprojeto.
- f) Responsabilizar-se pela elaboração de relatórios e apresentação de resultados, seguindo os padrões estabelecidos pelo Comitê Técnico-científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**.
- g) Responsabilizar-se pelo atendimento das demandas do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** e do Juízo.
- h) Responsabilizar-se pela submissão e aprovação do Subprojeto na Comissão de Ética em pesquisa da UFMG (COEP-UFMG) quando este envolver pesquisa com seres humanos. Ver também: <https://www.ufmg.br/prpq/comite-de-etica-em-pesquisa/>
- i) Responsabilizar-se pela submissão e aprovação do subprojeto na Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA-UFMG) quando esse envolver o uso de animais. Ver também: <https://www.ufmg.br/prpq/comissao-de-etica-no-uso-de-animais/>



- j) Elaborar documento de divulgação científica dos resultados do Subprojeto em parceria com o Núcleo de Comunicação Social do **Projeto Brumadinho-UFMG**, com aprovação do juízo. O documento deverá ser apresentado em linguagem de texto, imagem ou som (por ex: pitch) adequada a públicos leigos e não especializados.

10 DISPOSIÇÕES GERAIS

Para inscrição da proposta é obrigatória a comprovação de submissão do Subprojeto ao Departamento correspondente, conforme normas internas da UFMG.

Para inscrição da proposta é obrigatória a assinatura do Termo Ético de Confidencialidade (**Anexo II**) por todos os membros da equipe. Em caso de seleção de pessoas após a aprovação do Subprojeto, a implementação de bolsas ou contratação de pessoas só será autorizada mediante a assinatura do Termo Ético e de Confidencialidade.

Para contratação e implantação do Subprojeto são obrigatórias as aprovações da proposta pela Câmara Departamental e Congregação da Unidade ou estruturas equivalentes. O Subprojeto deverá ser registrado no Sistema de Informação da Extensão (SIEEX) disponível no endereço eletrônico www.ufmg.br/proex.

Os subprojetos, quando apresentados por docentes/pesquisadores da UFMG, subsumir-se-ão às disposições da Resolução 10/95 do Conselho Universitário da UFMG:

Art. 9º – Do total do valor da prestação de serviços, um percentual de 2% (dois por cento) será destinado à Universidade, para as atividades de fomento acadêmico e de formação e treinamento de recursos humanos.

Art. 10 – Do total do valor da prestação de serviços, 10% (dez por cento) será destinado à Unidade Acadêmica ou Órgão Suplementar.

A execução e os resultados do Subprojeto deverão seguir compromissos éticos e de confidencialidade (**Anexo II**), incumbindo ao Coordenador Principal a estrita vigilância quanto aos seus termos por todos vinculados ao Subprojeto.

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** designará um ou mais membros para supervisão da execução do Subprojeto. Incumbe ao Coordenador Principal do Subprojeto informar previamente e possibilitar o acompanhamento adequado das atividades desenvolvidas no âmbito do Subprojeto pelo(s) membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** designados para a supervisão.

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** terá acesso, para acompanhamento e supervisão, ao ambiente da execução financeira-orçamentária, que é de responsabilidade do Coordenador Principal do Subprojeto junto à FUNDEP.



O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**, supervisionará e avaliará Subprojeto implementado em cada uma das etapas propostas.

Sempre que solicitado, o Coordenador principal deverá prestar os esclarecimentos requeridos pelo Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** a respeito de quaisquer aspectos relativos ao andamento do projeto.

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** poderá, de ofício ou por determinação do juízo, reajustar o cronograma físico-financeiro tendo como base a análise decorrente da supervisão e da avaliação das ações.

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** acompanhará a execução Subprojetos em todas as suas fases. Os indicadores de cumprimento de atividades e fases propostos serão considerados, mas não exclusivamente, podendo outros elementos relevantes ser levados em consideração.

Devido à situação da pandemia da Covid-19 e às restrições sanitárias impostas, os Subprojetos poderão ter seus cronogramas alterados por determinação do Juízo.

A submissão de propostas a esta Chamada implica a aceitação de todos os seus termos.

Os casos não previstos nesta chamada serão resolvidos pelo Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**.



ANEXO I – MODELO DE CONTRATO**Contrato de Prestação de Serviços que entre si celebram a Universidade Federal de Minas Gerais, por meio da Faculdade de XXXXXXXXXXXX e a Fundação XXXXXXXXXXXX.**

A Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, autarquia federal de regime especial, inscrita no CNPJ sob o nº 17.217.985/0001-04, sediada na Avenida Antônio Carlos, nº 6.627, em Belo Horizonte/MG, doravante denominada simplesmente Contratante, por meio da **Faculdade XXXXXXXXXXXX**, neste ato representado pelo seu **Diretor XXXXXXXXXXXX**, residente e domiciliado nesta capital, e a **Fundação XXXXXXXXXXXX**, inscrita no CNPJ sob o nº **XXXXXXXXXXXXXXXXXX**, sediada na **Av. Antônio Carlos 6.627.**, aqui representada por seu **Prof. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**, residente e domiciliado nesta capital, doravante denominada simplesmente Contratada, celebram o presente contrato de prestação de serviços, baseado nas Leis Federais nº 8.666, de 21 de Junho de 1993, e nº 8.958, de 20 de Dezembro de 1994, regulamentada pelo Decreto nº 7.423, de 31 de dezembro de 2010, que se regerá pelas cláusulas e condições seguintes:

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

Constitui objeto deste instrumento a contratação da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – FUNDEP com a finalidade de dar apoio ao Subprojeto “XXXXXXXXXX”, relativo ao “Termo de Cooperação Técnica nº 037/19-00, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, com interveniência da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – FUNDEP”.

Parágrafo Único - O apoio a ser prestado pela Contratada consiste na execução dos serviços, cujas especificações, condições, forma e prazos constam no Subprojeto mencionado, parte integrante do presente contrato.

CLÁUSULA SEGUNDA – DO REGIME DE EXECUÇÃO, DIREITOS E OBRIGAÇÕES DAS PARTES

Os serviços ora contratados reger-se-ão pelas seguintes condições:



Parágrafo Primeiro - É vedado à Contratada subcontratar, no todo ou em parte, os serviços ora contratados.

Parágrafo Segundo - É vedado à Contratada que familiar de agente público preste serviços no órgão ou entidade em que este exerça cargo em comissão ou função de confiança.

Parágrafo Terceiro - São obrigações da Contratada:

I - prestar os serviços na forma e condições definidas no presente instrumento e em conformidade com as Ordens de Serviço de que trata o inciso I, do Parágrafo Quarto, da Cláusula Segunda, responsabilizando-se pela sua perfeita e integral execução;

II- receber e administrar os recursos destinados à execução do Subprojeto, em conta bancária específica e individualizada para a presente contratação;

III - responsabilizar-se pelo recolhimento de impostos, taxas, contribuições e outros encargos porventura devidos em decorrência da presente contratação, apresentando os respectivos comprovantes ao setor competente da Contratante;

IV - responsabilizar-se pela contratação, fiscalização e pagamento do pessoal porventura necessário à execução do objeto do presente contrato;

V - aplicar no mercado financeiro, por meio de instituições oficiais, os recursos administrados com base no presente instrumento, devendo posteriormente empregá-los, junto com o respectivo rendimento, exclusivamente na execução do Subprojeto de que trata a Cláusula Primeira, observando a prescrição do item 4.2, da Cláusula Quarta, do Termo de Cooperação Técnica nº 037/19-00, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e o Juízo da 2ª.Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, em que a Contratada figura como interveniente;

VI - restituir ao Juízo da 2ª.Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, ao final do contrato, eventual saldo remanescente, monetariamente corrigido e acrescido dos rendimentos percebidos, observando a prescrição do item 4.6, da Cláusula Quarta, do Termo de Cooperação Técnica nº 037/19-00, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, em que a Contratada figura como interveniente;

VII – recolher, mediante depósito na conta única do Tesouro Nacional/UFMG – conta nº ..., agência nº ..., código identificador nº ..., até o ... (...) dia útil do mês subsequente à arrecadação, os valores resultantes da aplicação do disposto na Resolução nº 10/95, do Conselho Universitário;



VIII - responder pelos prejuízos causados à Contratante, em razão de culpa ou dolo de seus empregados ou prepostos;

IX - respeitar e fazer com que seu pessoal cumpra as normas de segurança do trabalho e demais regulamentos vigentes nos locais em que estiverem trabalhando;

X - facilitar, por todos os meios ao seu alcance, a ampla ação fiscalizadora da Contratante, atendendo prontamente às solicitações por ela apresentadas;

XI - responsabilizar-se pela guarda dos documentos relativos ao presente instrumento;

XII - observar rigorosamente o disposto no Decreto nº 8.241, de 21 de maio de 2014, no que tange à aquisição de serviços, materiais e equipamentos necessários à execução do Subprojeto referido na cláusula Primeira deste contrato;

XIII - transferir, de imediato, à Contratante, a posse e uso dos materiais de consumo e bens duráveis adquiridos para execução do Subprojeto referido na Cláusula Primeira;

XIV - formalizar doação à Contratante, sem qualquer encargo, dos bens e equipamentos adquiridos para execução do Subprojeto, observado o disposto na Cláusula Sexta do Termo de Cooperação Técnica nº 037/19-00, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, em que a Contratada figura como interveniente;

XV – ressarcir à Contratante no caso de uso de bens e serviços próprios da instituição apoiada, para execução do Subprojeto a que se refere a Cláusula Primeira;

XVI - solucionar, judicialmente ou extrajudicialmente, quaisquer litígios com terceiros, decorrentes da execução deste contrato. Na hipótese de a Contratante ser condenada subsidiariamente, caberá a esta direito de regresso contra a Contratada;

XVII - apresentar prestação de contas em até 30 dias após o término da vigência contratual, em conformidade com o disposto no inciso II, do art. 3º, da Lei 8.958/94;

XVIII - sem prejuízo da prestação de contas final prevista no inciso anterior, havendo prorrogação da vigência contratual, apresentar prestação de contas parcial, referente à execução do objeto do contrato e à utilização dos recursos disponibilizados no período inicialmente acordado.

Parágrafo Quarto: São obrigações da Contratante:

I – expedir as Ordens de Serviço necessárias à execução das atividades previstas no Subprojeto a que se refere o *caput* da Cláusula Primeira;



II - acompanhar e fiscalizar a execução físico-financeira do Subprojeto apoiado;

III - receber os serviços ora contratados, após o cumprimento da obrigação:

a) provisoriamente, por meio do responsável, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes em até 15 (quinze) dias da comunicação escrita da Contratada sobre o término do serviço;

b) definitivamente, em até *90 dias*, nos termos da alínea "b", do inciso I, do art. 73, da Lei nº 8.666/93.

IV - elaborar relatório final, nos termos do § 3º, do art. 11, do Decreto nº 7.423/2010.

CLÁUSULA TERCEIRA - DA COORDENAÇÃO/ FISCALIZAÇÃO

A Contratante indica como Coordenador **Prof. XXXXXXXXXXXXX** do Subprojeto "**XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**" que acompanhará os serviços da Contratada e o **Prof. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX** como fiscal, diretamente ou por meio de responsável (is) indicado(s) na forma do art. 67, da Lei nº 8.666/93, o(s) qual (is) poderá (ão) adotar as medidas necessárias ao fiel cumprimento das cláusulas contratuais.

Parágrafo Único – A indicação de novo Coordenador do Subprojeto, caso se faça necessária, dispensa a celebração de termo aditivo, podendo ser formalizada por ato da autoridade competente da Contratante, mediante justificativa e juntada da respectiva documentação aos autos do processo relativo ao presente contrato.

CLÁUSULA QUARTA – DA REMUNERAÇÃO RELATIVA AOS CUSTOS OPERACIONAIS INCORRIDOS NA EXECUÇÃO DO CONTRATO

A Contratada fará jus ao valor de 10% do valor global do projeto. Para o cálculo do Valor Global deverá ser aplicada a fórmula: $VG = X * 10/9$, onde VG é o Valor Global e X é o valor do projeto acrescido das taxas da resolução 10/95 da UFMG. Assim, a remuneração da Fundep corresponde a $VG/10$. De acordo com o cálculo especificado a Contratada fará jus à importância de R\$... (...), a título de remuneração pelos custos operacionais por ela incorridos, decorrentes do apoio ao Subprojeto a que se refere a Cláusula Primeira.

Parágrafo Primeiro – A importância acima integra o orçamento do Subprojeto a que se refere a Cláusula Primeira, e respeita o disposto item 9.3 da Cláusula Nona do Termo de Cooperação técnica nº 037/19-00, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, em que a contratada figura como interveniente.



Parágrafo Segundo – A remuneração a que se refere o caput será efetuada no prazo de ... (fixar) dias, a contar da apresentação da Nota Fiscal/Fatura ao servidor/setor competente da Contratante, que atestará a sua conformidade com o Relatório de Serviços a que se refere o parágrafo seguinte.

Parágrafo Terceiro – O Relatório mencionado no parágrafo anterior visa comprovar a adequada utilização dos recursos disponibilizados, a efetiva prestação dos serviços o valor dos respectivos custos operacionais, de acordo com o estabelecido no presente contrato e deverá ser encaminhado ao servidor/setor competente da Contratante com periodicidade não inferior a 30 (trinta) dias, para a devida análise e aprovação.

Parágrafo Quarto – Na hipótese de não estar a Nota Fiscal/Fatura em conformidade com o Relatório de Serviços, será procedida a sua devolução à Contratada para as devidas correções, contando o prazo para pagamento a partir de sua reapresentação.

Parágrafo Quinto – A remuneração de que trata esta cláusula será efetivada mediante transferência de recursos da conta bancária específica do Subprojeto para a conta da contratada, cujo valor da parcela será apurado em conformidade com o disposto no Parágrafo Terceiro acima, sendo vedada, portanto, a sua apropriação antecipada.

CLÁUSULA QUINTA - DA DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

As despesas decorrentes deste Contrato correrão por conta da seguinte dotação orçamentária:
Elemento de Despesa _____, Programa de Trabalho _____ Fonte de recursos _____.

CLÁUSULA SEXTA – DOS VALORES DO SUBPROJETO

Encontram-se especificados no Subprojeto de que trata a Cláusula Primeira os valores necessários à sua execução, contendo, dentre outros elementos, a sua fonte e/ou origem, bem como a forma e o cronograma de como serão disponibilizados à contratada.

Parágrafo Primeiro: - O Subprojeto referido na cláusula primeira deste instrumento possui valor total orçado de R\$ 000.000,00 (...), valor este que contempla os recursos destinados à sua realização, inclusive aqueles a que se refere a cláusula quarta, supra.

CLÁUSULA SÉTIMA - DA DISPENSA DO PROCEDIMENTO LICITATÓRIO

O presente contrato é firmado com dispensa de licitação, nos termos do inciso XIII, do artigo 24, da Lei nº 8.666/93, combinado com o artigo 1º, da Lei nº 8.958/94, vinculando-se ao Processo de Dispensa de Licitação nº 23072.XXXXXX/XXXX-XX



CLÁUSULA OITAVA - DA OBRIGAÇÃO DE MANTER AS CONDIÇÕES EXIGIDAS PARA CONTRATAÇÃO

A Contratada obriga-se a manter, durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações ora assumidas, todas as condições exigidas para sua contratação.

CLÁUSULA NONA - PUBLICIDADE

Caberá à contratante providenciar a publicação do extrato do presente contrato, no prazo estabelecido no Parágrafo Único, do art. 61, da Lei nº 8.666/93.

Parágrafo único: Para efeito de publicação do extrato deste instrumento no Diário Oficial da União, e respectivo lançamento no sistema de controle e gestão de contratos do Governo Federal, considerar-se-á o valor do contrato como sendo de R\$ 000.000,00 (...) consoante o disposto no parágrafo único da cláusula sexta.

CLÁUSULA DEZ – DA VIGÊNCIA

O presente contrato terá vigência de xxx meses a contar da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado nos termos do inciso II, do artigo 57 da Lei nº 8.666/93.

CLÁUSULA ONZE - DAS PENALIDADES

O descumprimento, pela Contratada, de quaisquer cláusulas e/ou condições estabelecidas no presente instrumento ensejará a aplicação, pela Contratante, das sanções constantes nos artigos 86 e 87 da Lei nº 8.666/93, a saber:

I - advertência;

II - suspensão do direito de licitar e impedimento de contratar com a Administração pelo período de até 24 meses;

III - multa de 10% do valor contratado, pela não prestação dos serviços;

IV - multa de 1%, por dia de atraso na prestação do serviço ou parte deste, calculada sobre o respectivo valor;

V - multa de 5% sobre o valor do contrato, por descumprimento de cláusula contratual, exceto a prevista no inciso III;

VI - multa de 5% pela prestação dos serviços fora das especificações estabelecidas pela Contratante, aplicada sobre o valor correspondente ao item ou parte do item a ser prestado;



VII - declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública.

CLÁUSULA DOZE - DA RESCISÃO/DIREITOS DA ADMINISTRAÇÃO

Ocorrendo as situações previstas nos arts. 77 e 78 da Lei Federal nº 8.666/93, o presente Contrato poderá ser rescindido na forma prescrita em seu art. 79.

Parágrafo Único - A inexecução total ou parcial do Contrato, prevista no art. 77 supramencionado, ensejará sua rescisão, sem prejuízo da aplicação das sanções cabíveis e das consequências previstas no art. 80 da referida Lei.

CLÁUSULA TREZE - DO FORO

Nos termos do inciso I, do artigo 109, da Constituição Federal, o foro competente para dirimir dúvidas ou litígios decorrentes deste contrato é o da Justiça Federal, Seção Judiciária de Minas Gerais.

E, por estarem de acordo, as partes firmam o presente instrumento em duas vias, na presença das testemunhas abaixo.

BELO HORIZONTE, **DATA**.

PROF(A).
DIRETOR DA XXXXX

PROF(A).
PRESIDENTE



TESTEMUNHAS

1. _____

(Fundação)

2. _____

(Coordenador do Subprojeto)



ANEXO II – TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

NOME COMPLETO E DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA, (função no Projeto), (nome ou número de identificação do subprojeto), declara e se compromete:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;
- d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado - AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:

- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**;
- b) NÃO figura como parte ou *amici curiae* nos processos indicados **acima**, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amici curiae* nos processos indicados **acima**, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina “Córrego do Feijão”;
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amici curiae* indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina

- “Córrego do Feijão”, ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amici curiae* descritos **acima**, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**;
 - e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina “Córrego do Feijão” a quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos **acima**, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina “Córrego do Feijão” a quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos **acima**, em juízo ou fora dele;
 - f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos **acima**;
 - g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos **acima**;
 - h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos **acima**;
 - i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina “Córrego do Feijão” a quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos **acima**;
 - j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amici curiae* descritos **acima**;
 - k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos **acima**, ou seu advogado;
 - l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos **acima**, bem como de seus advogados;
 - m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amici curiae* descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;



- n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos **acima**;
- o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos **acima**.

O presente Termo tem natureza irrevogável e irretroatável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, **DATA**.

PROF(A).

NOME DE IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA



ANEXO III – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA PRODUÇÃO DE DADOS

1. DADOS PRODUZIDOS PELOS PROJETOS APROVADOS NAS CHAMADAS DO PROJETO BRUMADINHO

Para viabilizar a Plataforma Brumadinho são previstas etapas de preparação, tratamento e organização de dados que buscam torná-los mais acessíveis tanto em termos de linguagem, quanto por meio de recursos tecnológicos de classificação, indexação e busca. A aquisição de dados para compor o conteúdo considera dois grandes grupos:

1. Documentos componentes dos processos legais, disponíveis em meio digital, contendo texto livre e elementos visuais;
2. Dados em forma bruta ou trabalhada, correspondendo a dados e informação temática coletada especificamente para uso no processo, ou dados de contorno de ampla disponibilidade, como mapas e imagens.

Dados do grupo (1) são considerados não estruturados, pela característica de texto livre. Seu tratamento e indexação são feitos por meio de extração e catalogação de termos (palavras) que fazem parte de seu conteúdo. Esses termos são indexados, usando ferramentas computacionais que permitem recuperar documentos que os contêm a partir de uma indicação de palavras-chave, à semelhança de máquinas de busca usuais na World Wide Web.

Dados do grupo (2) são considerados estruturados. Esses dados assumem a forma de tabelas, imagens ou dados geolocalizados, sendo codificados de acordo com padrões usuais em bancos de dados convencionais ou geográficos. Tais dados são documentados por meio de metadados e organizados de modo a compor uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), a partir da qual é possível descobrir, visualizar e utilizar temas de interesse. Um exemplo de IDE em uso atualmente é a INDE, Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, gerida pelo IBGE. Na INDE podem ser encontrados dados geográficos básicos do Brasil, para uso genérico e livre, incluindo download, utilizando apenas padrões internacionais e formatos de codificação de dados tecnologicamente neutros.

Dados publicados em IDEs atendem ao preconizado pela Lei de Acesso à Informação, provendo transparência, viabilizando o amplo acesso interativo em meio digital, sem a necessidade de identificação do usuário e para qualquer finalidade.



Os dados publicados por meio da Plataforma Brumadinho atenderão aos requisitos de transparência e acessibilidade para dados abertos governamentais, princípios esses que orientaram a elaboração da Lei de Acesso à Informação (Lei 12.527, de 16 de maio de 2012). Pretende-se que os dados técnico-científicos produzidos no âmbito do Projeto Brumadinho e disseminados por meio da Plataforma atendam aos princípios internacionais crescentemente conhecidos como Open Science:

- Open Access (artigos científicos de acesso aberto),
- Open Data (abertura de dados, especificações, modelos e documentação de experimentos)
- Open Computational Processes (abertura do código-fonte de software utilizado no trabalho científico)

2. RESULTADOS PRODUZIDOS PELOS PROJETOS APROVADOS NAS CHAMADAS DO PROJETO BRUMADINHO

Os dados serão, em princípio, disseminados por meio da Plataforma Brumadinho. Os responsáveis pelos projetos aprovados devem produzir material de acordo com as seguintes orientações:

2.1 Documentos de texto

a) Os documentos de texto (relatórios, pareceres, análises, etc.) devem ser encaminhados em formato PDF, na formatação desejada, incluindo todas as figuras e tabelas necessárias para a leitura. O arquivo PDF deve permitir a extração do conteúdo textual visando indexação – o que equivale a dizer que PDFs produzidos por meio de escaneamento de versões impressas não poderão ser aceitos para inclusão na plataforma, já que não serão indexáveis.

b) Associado a cada documento de texto, um conjunto de dados descritivos (metadados) será solicitado. Esses dados incluem:

- I. Título
- II. Data de produção
- III. Autor(es)
- IV. Identificação da chamada
- V. Resumo
- VII. Descrição simplificada (linguagem não-técnica)
- VIII. Nomes de localidades associadas ao documento
- IX. Palavras-chave



- X. Tema, Categoria, Subcategoria de acordo com a classificação criada para o Projeto Brumadinho.
- c. Os documentos assim criados serão verificados pelo Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho, e sendo aprovados serão incorporados à Plataforma para acesso amplo e disseminação.

2.2. Dados estruturados

- a) Dados geográficos vetoriais, ou seja, dados associados a coordenadas/localizações, devem ser encaminhados em meio digital utilizando algum formato utilizado na área, como shapefile ou geopackage. Mapas encaminhados em arquivos PDF não atendem a esse requisito. O sistema de projeção e coordenadas utilizado para gerar os dados deverá seguir o padrão definido pelo CTC, com base nas legislações e normas relacionadas. O *datum* para todos os dados deverá ser o SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas), padrão adotado no Brasil e, as coordenadas deverão ser planas, em projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), para o Fuso 23K (correspondente à articulação que inclui o município de Brumadinho e outros, ao longo da bacia do Rio Paraopeba).
- b) Dados geográficos em formato de imagem, como imagens de satélite ou fotogramétricas, devem ser encaminhadas dotadas de associação com coordenadas, usando formatos como o GeoTIFF e outros. Imagens não georreferenciadas não atendem a esse requisito. O sistema de projeção e coordenadas utilizados também deverão seguir o padrão definido pelo CTC. O *datum* deverá ser o SIRGAS2000, em sistema de coordenadas planas, projeção UTM, para o Fuso 23K.
- c) Os padrões cartográficos acima, definidos pelo CTC, deverão ser utilizados nas campanhas de campo, que tenham sido solicitadas pela Chamada. Para tanto, os equipamentos, fichas de campo e mapas produzidos (em caráter prévio e após o/s campos/s), deverão, obrigatoriamente, seguir as especificações mencionadas.
- d) Imagens que não sejam tomadas verticalmente, como as de sensoriamento remoto, podem ser fornecidas em documentos de texto, incorporadas a arquivos PDF. Isso inclui fotos comuns, gráficos, diagramas e outros.
- e) Dados não-geográficos, tipicamente em formato tabular, devem ser encaminhados em formato CSV, ou seja, texto digital em que as colunas são separadas por um delimitador. Planilhas eletrônicas e tabelas de bancos de dados são facilmente exportadas para esse formato, que é neutro quanto a versões e plataformas e é livre de detalhes de formatação destinados à leitura por humanos.
- f) Associado a cada conjunto de dados estruturados, dados descritivos (metadados) deverão ser fornecidos, de modo a atender as normas nacionais e internacionais para IDE. Esses dados incluem:



- I. Título
 - II. Data de produção
 - III. Autor(es)
 - IV. Identificação da chamada
 - V. Descrição
 - VI. Descrição simplificada (linguagem não-técnica)
 - VII. Extensão geográfica (se for o caso)
 - VIII. Sistema de referência geográfica (se for o caso)
 - IX. Palavras-chave
 - X. Tema, Categoria, Subcategoria de acordo com a classificação criada para o Projeto Brumadinho.
- Caso haja dúvidas ou seja necessária alguma orientação para escolha da forma de produção e encaminhamento dos dados produzidos pelos projetos contemplados nas Chamadas, a equipe da Plataforma Brumadinho poderá ser consultada.



ANEXO IV – PLANO AMOSTRAL DE ÁGUAS SUPERFICIAIS E SEDIMENTOS

Algumas campanhas de coleta de águas superficiais deverão ser realizadas em conjunto com coleta de sedimentos (Chamada 09/2019). Os pontos de coleta previstos em ambos os Subprojetos serão os mesmos, o que varia é a frequência de amostragem, como descrito nos respectivos planos. Portanto, caso as equipes responsáveis pelas coletas não sejam as mesmas, elas deverão viabilizar essa coleta conjunta.

Existem diversos métodos para a proposição da localização dos pontos de amostragem que permitem avaliar a qualidade de corpos hídricos. Em geral, a aplicação desses procedimentos requer conhecimento aprofundado do relevo e da hidrografia local ou das características geográficas e hidrológicas da bacia, assim como das atividades econômicas desenvolvidas e fontes de pressão presentes.

Uma vez que o objetivo principal da proposta é uma realização de um diagnóstico dinâmico das águas superficiais do Rio Paraopeba e correlacioná-lo com diagnósticos de outras matrizes ambientais estudadas, as amostras de água superficial deverão ser coletadas no ribeirão Ferro-Carvão e no rio Paraopeba até a UHE de Retiro Baixo.

Será utilizada como referência uma microbacia do Paraopeba com um corpo hídrico mais preservado, para efeitos de comparação e avaliação de alterações em parâmetros medidos. A princípio, sugere-se o rio Macaúbas, em Brumadinho, uma vez que a bacia hidrográfica desse curso d'água apresenta características comuns à do Ferro-Carvão.

As informações obtidas pela medição de parâmetros físicos, químicos e biológicos serão analisadas em conjunto com dados climatológicos, de qualidade da água, de uso e ocupação do solo e dados de saneamento, visando fornecer informações que possibilitem verificar tendências, avaliar impactos, prevenir eventos críticos e orientar quanto a futuras ações.

A definição dos locais de amostragem foi realizada após uma avaliação minuciosa da hidrografia da bacia do rio Paraopeba, a partir de imagens de satélite da plataforma de geoprocessamento do Google Earth. Foram observadas também as áreas de influência de cada ponto de monitoramento, os pontos de confluência com os principais afluentes, a classe de enquadramento de cada trecho estabelecida pela DN COPAM nº 14/1995, a proximidade de comunidades rurais e áreas urbanas, as atividades desenvolvidas nas áreas de influência de cada ponto de monitoramento e a distância do ponto ao local de rompimento da barragem. O acesso geográfico também foi considerado para a alocação dos pontos, dando preferência aos locais próximos às rodovias e estradas.

O levantamento das atividades licenciadas foi efetuado a partir de consulta as bases do Portal Nacional de Licenciamento Ambiental (PNLA) e da plataforma *Integrated Development Environment* do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA). Nelas, foram levantados os empreendimentos localizados próximos à calha do rio Paraopeba, com a licença de operação concedida, em funcionamento nos dias atuais.

Assim, os critérios para definição das estações de amostragem consideraram os seguintes aspectos:

- Montante e jusante das barreiras de contenção e das Estações de Tratamento da Água Fluvial (ETAFs) construídas pela empresa Vale no ribeirão Ferro-Carvão.
- Montante e jusante de lançamentos de esgotos domésticos de áreas urbanas e de comunidades rurais.
- Captações de água para abastecimento urbano.
- Montante e jusante da entrada dos principais afluentes do rio Paraopeba, como o ribeirão Ibirité, ribeirão do Cedro, ribeirão São João, rio Betim e ribeirão Serra Azul.



- Bacia de referência no Rio Macaúbas.

No total, foram previstos 44 pontos de monitoramento, distribuídos da seguinte forma:

- MC1 até MC10: pontos de controle distribuídos ao longo dos 60 km de extensão do rio Macaúbas;
- FC1, FC2, FC3, FC4 e FC5: pontos no ribeirão Ferro-Carvão, à montante e à jusante das barragens de contenção construídas pela empresa Vale;
- P01 até P23: pontos na calha do rio Paraopeba, a montante e a jusante das confluências dos principais afluentes, bem como de aglomerados urbanos e pontos sensíveis a pressões pelo lançamento de efluentes de origem doméstica ou industrial, levando em conta o acesso a área;
- P24, P25, P26, P27 e P28: pontos distribuídos na Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo;

As informações sobre o plano de amostragem proposto, com a descrição completa dos pontos, bem como o mapa evidenciando a localização de cada um, podem ser observadas nas Tabelas 1 e 2 e nas Figuras 1 e 2, que seguem no texto.

Os números que aparecem nas Figuras 1 e 2 correspondem aos seguintes municípios (**não serão coletadas amostras em todos eles**): (0: Cordisburgo; 1: Itatiaiuçu; 2: Inhaúma; 3: Igarapé; 4: Matozinhos; 5: Congonhas; 6: Resende Costa; 7: Caetanópolis; 8: Piedade dos Gerais; 9: Contagem; 10: Nova Lima; 11: Lagoa Dourada; 12: Jeceaba; 13: Ouro Preto; 14: Morro da Garça; 15: Caranaíba; 16: Juatuba; 17: Cachoeira da Prata; 18: Brumadinho; 19: Moeda; 20: Fortuna de Minas; 21: Conselheiro Lafaiete; 22: São Brás do Suaçuí; 23: Itaguara; 24: Ouro Branco; 25: Belo Horizonte; 26: Betim; 27: Maravilhas; 28: Queluzito; 29: Itaúna; 30: Crucilândia; 31: Pedro Leopoldo; 32: Onça de Pitangui; 33: Florestal; 34: Esmeraldas; 35: São Joaquim de Bicas; 36: Curvelo; 37: Piracema; 38: Mateus Leme; 39: Paraopeba; 40: Sarzedo; 41: Bonfim; 42: Papagaios; 43: Sete Lagoas; 44: Belo Vale; 45: Ribeirão das Neves; 46: Pequi; 47: Casa Grande; 48: Entre Rios de Minas; 49: Itaverava; 50: Carandaí; 51: Capim Branco; 52: Cristiano Ottoni; 53: Mário Campos; 54: Felixlândia; 55: Desterro de Entre Rios; 56: Pará de Minas; 57: Rio Manso; 58: Pompéu; 59: Santana dos Montes; 60: Ibirité; 61: São José da Varginha).

A frequência de amostragem será mensal nos primeiros seis meses, quando será avaliada e redefinida.

Tabela 1: Descrição dos pontos de amostragem de água superficial no rio Paraopeba, propostos pelo Comitê Técnico-Científico da UFMG do Projeto Brumadinho-UFMG.

Ponto	Curso d'água	Município	Latitude – S (UTM)	Longitude –E (UTM)
P01	Rio Paraopeba	Brumadinho	7771291.76	587024.46
P02	Rio Paraopeba	Brumadinho	7771566.32	586001.82
P03	Rio Paraopeba	Brumadinho	7772352.94	585402.41
P04	Rio Paraopeba	Brumadinho	7772644.67	583891.66
P05	Rio Paraopeba	Brumadinho	7773856.04	582951.59
P06	Rio Paraopeba	Brumadinho	7774066.45	582317.75
P07	Rio Paraopeba	São Joaquim de Bicas/Mário	7777969.59	582490.52
P08	Rio Paraopeba	São Joaquim de Bicas/Mário	7781578.65	582990.93
P09	Rio Paraopeba	São Joaquim de Bicas/Betim	7782998.19	583557.82
P10*	Rio Paraopeba	São Joaquim de Bicas/Betim	7784026.33	577773.00
P11	Rio Paraopeba	Betim/Juatuba	7791351.67	575668.53
P12	Rio Paraopeba	Betim/Juatuba	7792113.30	575306.64



Ponto	Curso d'água	Município	Latitude – S (UTM)	Longitude –E (UTM)
P13*	Rio Paraopeba	Betim/Juatuba	7794046.88	572735.59
P14	Rio Paraopeba	Esmeraldas/Juatuba	7795289.76	569374.64
P15	Rio Paraopeba	Esmeraldas/Florestal	7802822.55	565534.48
P16	Rio Paraopeba	Esmeraldas/Florestal	7810035.83	561125.95
P17*	Rio Paraopeba	Esmeraldas/São José da	7824895.28	554477.45
P18	Rio Paraopeba	Fortuna de Minas/Pequi	7835460.72	545920.84
P19	Rio Paraopeba	Papagaios/Paraopeba	7852318.97	547356.8
P20	Rio Paraopeba	Papagaios	7859729.50	548687.4
P21	Rio Paraopeba	Papagaios/Paraopeba	7864248.59	546673.73
P22	Rio Paraopeba	Curvelo/Pompéu	7880019.9	531441.54
P23*	Rio Paraopeba	Curvelo/Pompéu	7897705.32	527458.34
P24	Rio Paraopeba	Curvelo/Pompéu	7900979.55	522876.02
P25	Rio Paraopeba	Curvelo/Pompéu	7903365.50	524294.79
P26	Rio Paraopeba	Curvelo/Pompéu	7904924.89	525365.73
P27	Rio Paraopeba	Curvelo/Pompéu	7909134.56	522312.05
P28	Rio Paraopeba	Curvelo/Pompéu	7912181.94	523085.14
FC1	Ribeirão Ferro-	Brumadinho	7774708.05	591614.15
FC2	Ribeirão Ferro-	Brumadinho	7773348.78	591877.92
FC3	Ribeirão Ferro-	Brumadinho	7772556.84	590959.37
FC4	Ribeirão Ferro-	Brumadinho	7773087.95	590262.26
FC5	Ribeirão Ferro-	Brumadinho	7772867.60	589482.17
FC6	Ribeirão Ferro-	Brumadinho	7771690.75	589193.72
MC1	Rio Macaúbas	Desterro de Entre Rios	7717374.62	574059.54
MC2	Rio Macaúbas	Desterro de Entre Rios	7723296.32	576246.53
MC3	Rio Macaúbas	Desterro de Entre Rios	7726777.96	577682.78
MC4	Rio Macaúbas	Desterro de Entre Rios	7730632.19	580797.65
MC5	Rio Macaúbas	Piedade dos Gerais	7735985.61	579873.29
MC6	Rio Macaúbas	Piedade dos Gerais	7738289.65	580439.86
MC7	Rio Macaúbas	Piedade dos Gerais	7741750.57	582404.98
MC8	Rio Macaúbas	Bonfim	7745268.08	584771.73
MC9	Rio Macaúbas	Bonfim	7753005.78	584777.26
MC10	Rio Macaúbas	Bonfim	7754237.00	591594.71

* Ponto coincidente com os já existentes na rede de monitoramento.

Tabela 2: Descrição do local de coleta de cada ponto de amostragem de água superficial no rio Paraopeba, propostos pelo Comitê Técnico-Científico da UFMG do Projeto Brumadinho-UFMG.

Ponto	Descrição do local
P01	Entre a confluência do ribeirão Ferro-Carvão e a área urbana de Brumadinho
P02	Entre a confluência do ribeirão Ferro-Carvão e a área urbana de Brumadinho
P03	Entre a confluência do ribeirão Ferro-Carvão e a área urbana de Brumadinho
P04	Rio Paraopeba, na área urbana de Brumadinho, antes da captação da COPASA
P05	Rio Paraopeba, na área urbana de Brumadinho, antes da captação da COPASA



Ponto Descrição do local

P06	A jusante da área urbana de Brumadinho, em direção ao Instituto Inhotim, depois da confluência com o rio Manso.
P07	Um ponto no rio Paraopeba após uma área de lavra a céu aberto de grande porte, logo após o Instituto Inhotim, no município de Brumadinho. Coleta sob o pontilhão da linha férrea.
P08	A montante a área urbana de Mário Campos, ao lado da comunidade de Vila Flores.
P09	Rio Paraopeba, após a confluência com o ribeirão Sarzedo, à jusante da área urbana de Mário Campos, em direção a Colônia Santa Isabel.
P10*	Coleta na ponte sobre o rio Paraopeba, na BR-383, próximo a São Joaquim de Bicas (ponto coincidente com BP070).
P11	Coleta na ponte sobre o rio Paraopeba, ao lado da comunidade de Jardim Califórnia, à montante da confluência com o rio Betim.
P12	Rio Paraopeba, na confluência com o rio Betim
P13*	Coleta na ponte sobre o rio Paraopeba, na MG-050, na divisa dos municípios de Betim e Juatuba (ponto coincidente com BP072 e CPRM Juatuba)
P14	Rio Paraopeba, sob a ponte da linha férrea, na área urbana de Juatuba, à montante da confluência com o ribeirão Serra Azul
P15	Rio Paraopeba, a jusante da confluência com o ribeirão Serra Azul e à montante da confluência com o ribeirão Grande.
P16	Rio Paraopeba, à jusante da confluência com o ribeirão Grande
P17*	Coleta na ponte sob o Rio Paraopeba, na MG-060, na localidade de São José, em Esmeraldas (coincidente com o BP082).
P18	Coleta na ponte sob o rio Paraopeba, na MG-238
P19	Coleta no rio Paraopeba, sob a ponte na estrada de terra, à jusante da confluência com o Ribeirão dos Macacos e o ribeirão São João, no município de Paraopeba (coincidente com o CPRM40850000).
P20	Papagaios, Paraopeba: Rio Paraopeba logo após a foz do ribeirão São João, em Paraopeba, na captação da COPASA do município de Paraopeba
P21	Rio Paraopeba, a jusante da confluência com o ribeirão do Cedro, no município de Paraopeba
P22	Coleta na ponte sob o rio Paraopeba, na MG-420, em Curvelo, à jusante da foz do Rio Pardo em Pompéu (coincidente com BP078 e CPRM Ponte)
P23*	Rio Paraopeba, situado na margem direita do rio Paraopeba, numa "prainha" próxima a um loteamento com algumas casas, à montante da barragem de Retiro Baixo (coincidente com CPRM).
P24	Início da represa de Retiro Baixo
P25	Interior da represa de Retiro Baixo
P26	Interior da represa de Retiro Baixo
P27	Interior da represa de Retiro Baixo
P28	Próximo ao barramento da represa de Retiro Baixo
FC1	Ribeirão Ferro-Carvão e Brumadinho
FC2	Ribeirão Ferro-Carvão e Brumadinho



Ponto Descrição do local

FC3	Ribeirão Ferro-Carvão e Brumadinho
FC4	Ribeirão Ferro-Carvão e Brumadinho
FC5	Ribeirão Ferro-Carvão e Brumadinho
FC6	Ribeirão Ferro-Carvão e Brumadinho
MC1	Ponto de controle na nascente do rio Macaúbas, no município de Desterro de Entre Rios.
MC2	Ponto de controle no rio Macaúbas, no município de Desterro de Entre Rios.
MC3	Ponto de controle no rio Macaúbas, em área rural próxima a residências.
MC4	Ponto de controle no rio Macaúbas.
MC5	Coleta sob ponte de madeira no rio Macaúbas, à montante da área urbana do município de Piedade dos Gerais.
MC6	Ponto de controle no rio Macaúbas, à jusante da área urbana do município de Piedade dos Gerais.
MC7	Coleta no rio Macaúbas, sob o ponto, no município de Piedade dos Gerais, em área com atividades agrícolas, silviculturais e de extração de areia.
MC8	Ponto de controle no rio Macaúbas.
MC9	Coleta no rio Macaúbas, sob a ponte no distrito de Santo Antônio da Vargem Alegre.
MC10	Ponto de controle no rio Macaúbas, na sua confluência com o rio Paraopeba, no município de Bonfim.

* Ponto coincidente com os já existentes na rede de monitoramento.



Figura 1: Localização dos pontos de amostragem de água superficial no rio Paraopeba, propostos para o plano amostral do Comitê Técnico-Científico da UFMG do Projeto Brumadinho-UFMG.

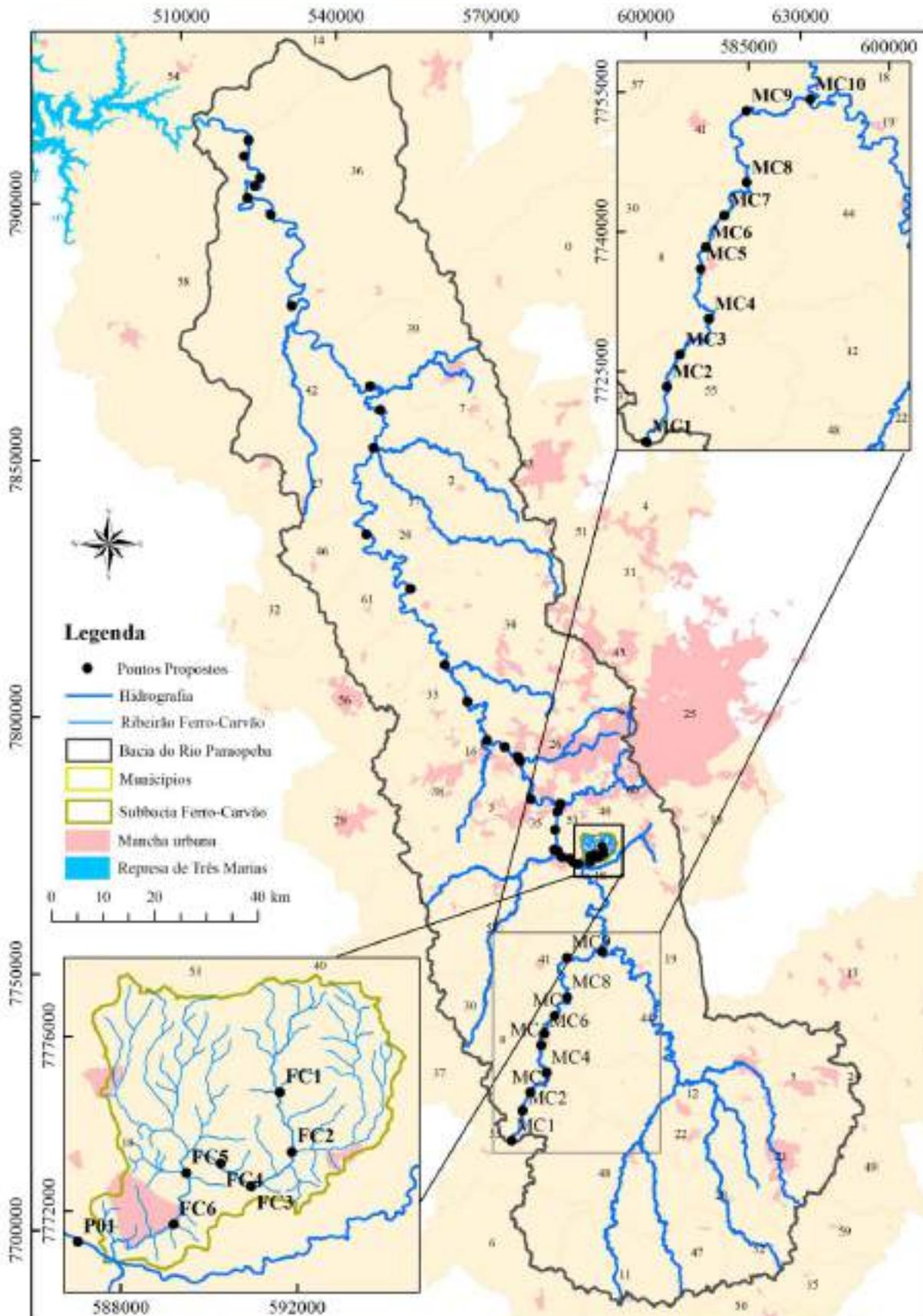
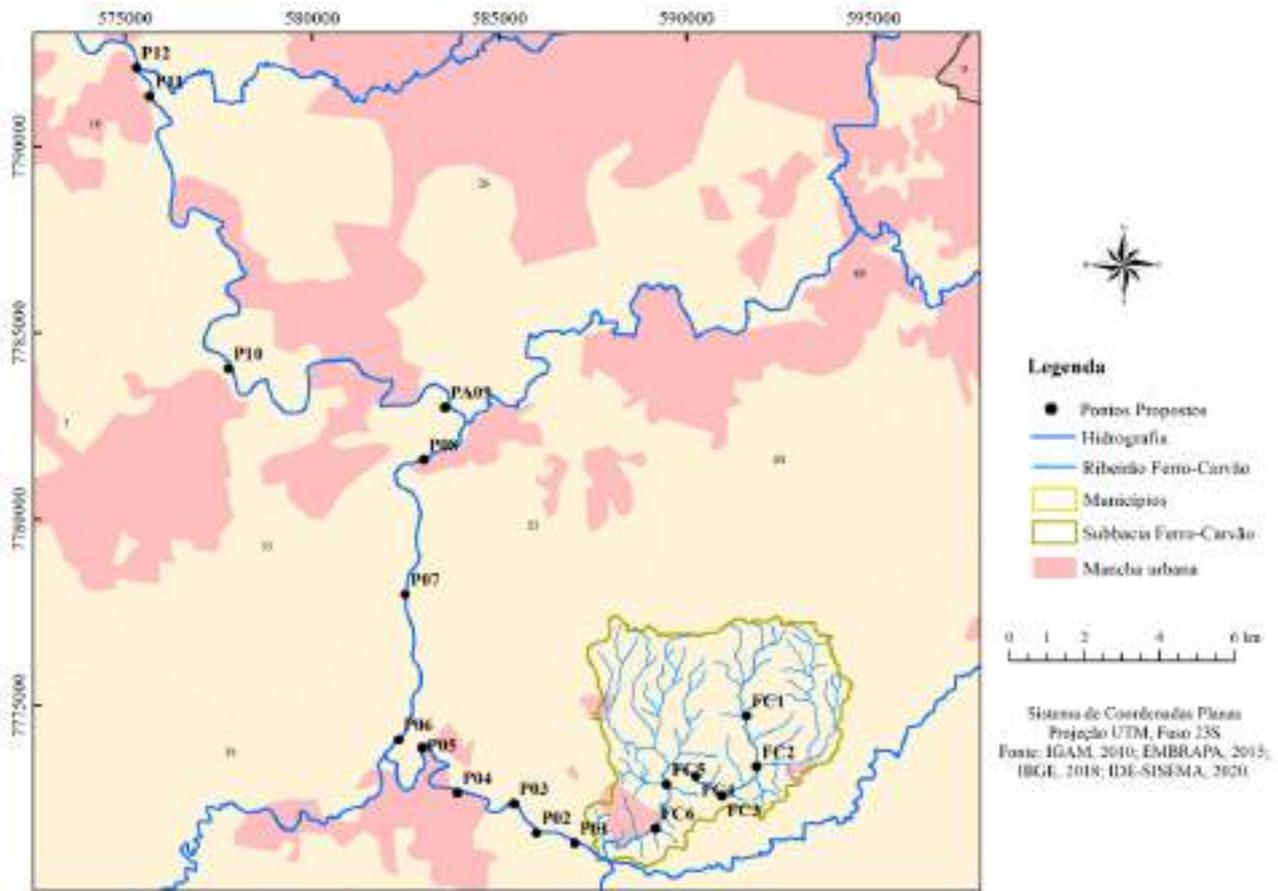


Figura 2: Localização dos pontos de amostragem de água superficial no rio Paraopeba, propostos para o plano amostral do Comitê Técnico-Científico da UFMG do Projeto Brumadinho-UFMG.



PROPOSTA APRESENTADA



Número do documento: 20080318263936500000225892599

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080318263936500000225892599>

Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 03/08/2020 18:26:39

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

FACULDADE DE FARMÁCIA
ESCOLA DE ENGENHARIA
ESCOLA DE VETERINÁRIA

SUBPROJETO

ANÁLISES ECOTOXICOLÓGICAS EM SEDIMENTOS

EM ATENDIMENTO À CHAMADA 20/2020 - PROEX/PROJETO BRUMADINHO
UFMG

BELO HORIZONTE - MG

JUNHO/2020



SUMARIO

1. EQUIPE PROPONENTE	3
2. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	5
3. OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS	9
4. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS.....	10
6.1 Etapa 1: Formalização do contrato, compras e mobilização da equipe atuante no projeto	11
6.2 Etapa 2: Calibração dos equipamentos, implementação dos testes e treinamento dos bolsistas na realização dos testes.....	11
6.3 Etapa 3: Realização dos ensaios ecotoxicológicos com amostras de sedimentos coletadas na Bacia do Rio Paraopeba.....	11
6.3.1 Coleta de amostras: caracterização físico-química, pontos amostrais e volume amostral	11
6.3.2 Realização dos testes ecotoxicológicos.....	15
6.3.3 Análise de toxicidade aguda e crônica com <i>Hyaella</i> spp.	16
6.3.4 Análises de mutagenicidade	19
6.4. Etapa 4: Avaliação integrada dos resultados e elaboração de relatórios contendo análise crítica de documentos judiciais	20
5. CRONOGRAMA.....	21
6. DEDICAÇÃO E RESPONSABILIDADES DE CADA PROFESSOR PESQUISADOR.....	22
7. PLANO DE TRABALHO DOS BOLSISTAS.....	23
8. ORÇAMENTO: PLANO DE APLICAÇÃO DOS RECURSOS COM CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO	26
9. REFERÊNCIAS.....	31



APRESENTAÇÃO

A presente proposta objetiva o desenvolvimento de um Subprojeto com as atividades descritas na Chamada Pública Interna Induzida n. 20/2020 – Análise Ecotoxicológica em Sedimentos, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG, que tem como objetivo geral auxiliar o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte a identificar e avaliar os impactos decorrentes do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão.

Nesse contexto, a presente proposta prevê a realização de ensaios ecotoxicológicos para avaliar a toxicidade de amostras de sedimentos coletadas ao longo da Bacia do Rio Paraopeba, a montante e jusante do ponto onde rompeu a Barragem I da Mina do “Córrego Feijão”.

1. EQUIPE PROPONENTE

A equipe proponente, listada no Quadro 1, será coordenada por professores pesquisadores do departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas (ACT, Faculdade de Farmácia) e do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG (DESA, Escola de Engenharia) e contará com professores e pesquisadores do DESA e do departamento de Zootecnia (Escola de Veterinária), compreendendo assim uma equipe multidisciplinar. Os professores pesquisadores provenientes desses departamentos terão auxílio de bolsistas de pós-graduação, assim como pesquisadores e técnicos mestres, que possuem experiência prévia comprovada na condução de ensaios ecotoxicológicos.



Quadro 1- Membros da equipe proponente, participação, atribuição no projeto e link do lattes

Professores					
Nome	Título	Unidade	Participação	Atribuição no Projeto	Link do Lattes
Carlos Tagliati	Doutor	ACT/FF	Coordenador Pesquisador	Coordenação e execução das atividades e da equipe, orientar e supervisionar a execução dos testes de mutagenicidade	http://lattes.cnpq.br/8464038725747139
Maria Clara Starling	Doutora	DESA/EE	Subcoordenador Pesquisador	Subcoordenar a execução do projeto e orientar e supervisionar a execução das análises com <i>Hyallela</i> spp. (anfípoda)	http://lattes.cnpq.br/5732421311917264
Camila Amorim	Doutora	DESA/EE	Pesquisador	Coordenação e execução das atividades e da equipe	http://lattes.cnpq.br/9940811381309673
Kleber Miranda Filho	Doutor	DZOO/EV	Pesquisador	Orientar e supervisionar a execução dos testes de toxicidade com <i>Hyallela</i> spp. (anfípoda)	http://lattes.cnpq.br/9582652974539721
Bolsistas					
Nome	Título	Unidade	Participação	Atribuição no Projeto	Link do Lattes
João Paulo Lorenzini	Mestre	DZOO/EV	Bolsista de Doutorado	Execução das análises de toxicidade com <i>Hyallela</i> spp. (anfípoda)	lattes.cnpq.br/7815177509865232
Beatriz Reis	Doutora	DESA	Bolsista de Pós- Doutorado	Execução das análises de toxicidade análises de toxicidade com <i>Hyallela</i> spp. (anfípoda)	lattes.cnpq.br/9454235941494186
Técnico mestre	Mestre	DESA	Técnico de laboratório	Execução das análises de toxicidade com análises de toxicidade com <i>Hyallela</i> spp. (anfípoda)	a definir
Pós Doutor Júnior	Doutor	ACT/FF	Bolsista de Pós- Doutorado	Execução dos Testes de Ames	a definir
Técnico mestre	Mestre	ACT/FF	Técnico de laboratório	Preparo de material, organização do laboratório e realização dos ensaios de mutagenicidade (Ames)	a definir

DESA - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; ACT - Análises Clínicas e Toxicológicas, Faculdade de Farmácia; DZOO – Departamento de Zootecnia, Escola de Veterinária



2. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A integridade de um ambiente aquático é dada a partir da avaliação conjunta das comunidades biológicas, geomorfologia da região, qualidade da água e sedimentos, grau de trofia e uso do solo no entorno (FERREIRA et al., 2017). Sendo o sedimento o reservatório de partículas que decantaram ao longo de milhares de anos no corpo d'água, a caracterização físico-química dos sedimentos dos rios e lagos permite a compreensão de diversos fenômenos que possam ter ocorrido em uma dada bacia hidrográfica (ESTEVES, 2011).

Devido à constante transferência de poluentes entre os sedimentos e a coluna d'água, a qualidade desses dois compartimentos está diretamente conectada, sendo que a composição do sedimento pode influenciar a qualidade da água e vice-versa (TUNDISI; TUNDISI, 2008). Na ocasião do rompimento de uma barragem de mineração, por exemplo, a entrada do rejeito no curso d'água, pode vir a causar o revolvimento dos constituintes do sedimento, com disponibilização dos elementos traço (Fe, As, Al, Cr, Ni, Pb, Zn, etc.) nele estocados há séculos, alterando a composição química da água. Esse fenômeno foi apontado como uma das consequências ambientais desencadeadas pelo rompimento de uma barragem em Mariana, MG (IBAMA, 2015). Desse modo, dados referentes ao monitoramento periódico da composição química dos sedimentos podem auxiliar na elaboração e implementação de medidas de controle da poluição da água.

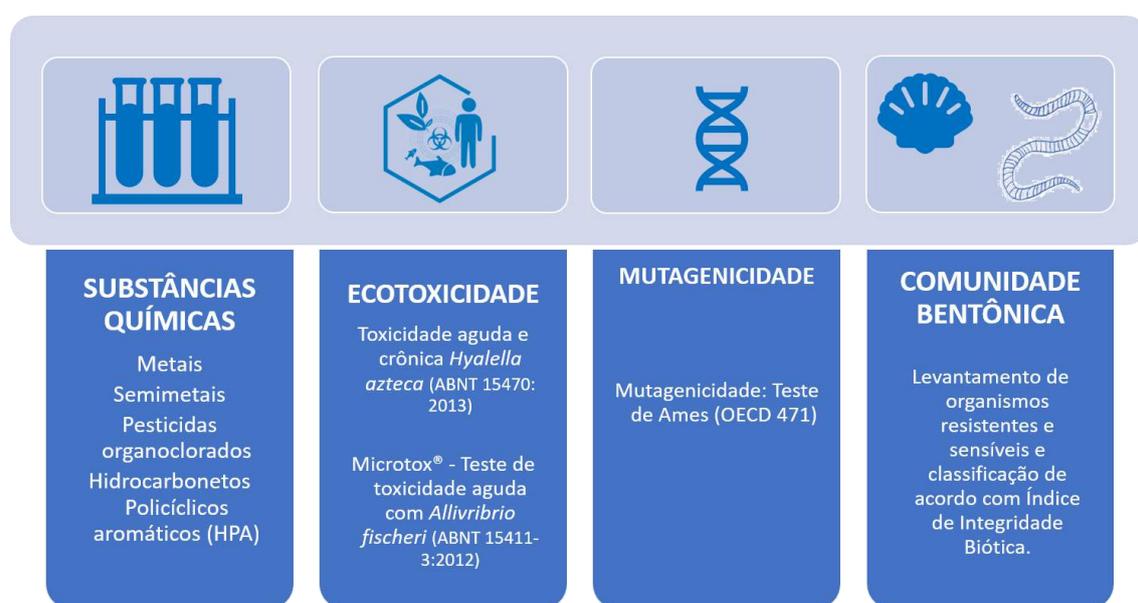
Apesar da relação direta entre a qualidade da água e dos sedimentos, o monitoramento da qualidade dos sedimentos é raramente realizado pelos órgãos ambientais brasileiros. Isso ocorre, pois a legislação específica é incipiente e não há obrigatoriedade relacionada ao monitoramento periódico desse compartimento ambiental. A única legislação nacional que abrange os sedimentos é a resolução CONAMA 454 de 2012, que estabelece diretrizes gerais para a caracterização e classificação de sedimento dragado de curso d'água para fins de disposição do resíduo gerado. A classificação da qualidade desse resíduo é feita de acordo com a sua composição química, especificamente para a concentração das seguintes substâncias: metais e semimetais, pesticidas organoclorados e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) (BRASIL, 2012).



Excepcionalmente, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) realiza o monitoramento da qualidade dos sedimentos em corpos d'água no estado de SP desde 2002, classificando-os de acordo com quatro grupos de variáveis que constituem o Critério de Qualidade dos Sedimentos (CQS): substâncias químicas, ecotoxicidade, mutagenicidade e comunidade bentônica (CETESB, 2017) (Figura 1). Desse modo, os resultados obtidos pela CETESB permitem tanto a detecção da(s) causa(s) como da(s) consequência(s) decorrentes da contaminação dos corpos d'água, uma vez que compreende parâmetros físico-químicos, ecotoxicológicos e ecológicos (ADAMS; GREELEY, 2000).

Na ausência de uma legislação relacionada à qualidade dos sedimentos, os parâmetros químicos monitorados e a classificação realizada pela CETESB seguem as normas estipuladas na Resolução CONAMA 454 de 2012. Amostras de sedimentos que apresentem concentrações das substâncias químicas especificadas na resolução abaixo das quais são esperados efeitos biológicos adversos, são classificadas como TEL (do inglês, *Threshold effect levels*). Por outro lado, concentrações que provavelmente causarão efeitos biológicos designam PEL (do inglês, *Probable effect levels*). Essas classificações foram estabelecidas pelo *Canadian Council of Ministers and Environment* (CCME, 2001) e adotadas na CONAMA 454 de 2012. É importante ressaltar que a concentração que causa efeitos em ambientes tropicais, como os rios brasileiros, pode diferir daquela que causa efeito em ambientes frios e temperados, como é o caso do Canadá.

Figura 1 – Parâmetros de monitoramento da qualidade e classificação dos sedimentos utilizados pela CETESB



Os parâmetros ecotoxicológicos monitorados pela CETESB permitem a detecção dos efeitos provocados pela presença de substâncias tóxicas no sedimento aos organismos aquáticos, principalmente aos bentônicos. Tais efeitos podem se manifestar abruptamente, devido à presença de concentrações elevadas de determinada(s) substância(s) tóxica(s) armazenada(s) no sedimento. Tal efeito rápido (entre 24 e 96 horas) sobre organismos sensíveis é caracterizado como toxicidade aguda e geralmente avalia como resposta a mortalidade dos organismos-teste. Em contrapartida, a toxicidade é classificada como crônica se o efeito tiver um caráter subletal (deformação morfológica, alteração comportamental, redução de peso, etc.), o que geralmente ocorre pela exposição repetida à pequenas doses do poluente, podendo se manifestar ao longo do ciclo de vida do organismo (MAGALHÃES; FERRÃO-FILHO, 2008).

O teste ecotoxicológico utilizado pela CETESB para qualificar e quantificar a toxicidade dos sedimentos no estado de São Paulo é realizado com o anfípoda *Hyaella azteca* (ABNT, 2013). Nesse teste, a mortalidade desses organismos indica toxicidade aguda, ao passo que a resposta crônica é avaliada pelo crescimento do organismo (medição do peso seco e tamanho). A qualidade do sedimento é classificada como ótima caso não seja observado efeito algum. Se o efeito for subletal (crônico), o sedimento apresenta qualidade regular. A amostra é classificada como ruim ou péssima se for observada mortalidade < 50% ou > 50% da população, respectivamente (CETESB, 2016a, 2016b).

Como preconizado pela CETESB, os resultados obtidos pelo ensaio com *Hyaella* spp. são complementados por meio da realização de dois outros testes: o ensaio de toxicidade aguda com a bactéria luminescente *Allivibrio fischeri* (Microtox[®]) (ABNT, 2012) realizado com a água intersticial coletada no mesmo local, e o ensaio de mutagenicidade denominado Teste de Ames (mutagenicidade) (CETESB, 2016b; OECD, 1997). O teste de Microtox[®] é realizado a partir da exposição da bactéria a diferentes concentrações da amostra com medição periódica (0, 5, 15 e 30 minutos) da luminosidade emitida naturalmente pelo organismo. O cálculo da concentração que inibe 50% da população (CE₅₀) é feito a partir da variação da luminosidade emitida pela bactéria diante da exposição às diferentes concentrações. Já o Teste de Ames, permite a detecção de uma mutação permanente no material genético da bactéria *Samonella typhymurium* (linhagens TA98 e TA100) que é negativa para o aminoácido histidina. Caso a exposição à amostra leve à reversão da anomalia, a bactéria é considerada “revertente” e a amostra é classificada como mutagênica. Se uma amostra provocar um



número superior a 5.000 revertentes por grama, o sedimento é classificado como péssimo (CETESB, 2016b).

Diferentemente da CETESB, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) não realiza monitoramento periódico dos sedimentos nas bacias do estado de MG. Entretanto, o monitoramento desse compartimento ambiental pode ser exigido no caso de ocorrências ambientais graves. Diante do rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão, o IGAM implementou o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e dos Sedimentos do Reservatório de Três Marias e Entorno (PMQS) que está em vigor desde Fevereiro de 2019. O PMQS abrange as oito estações de monitoramento previamente existentes na Bacia do Rio Paraopeba acrescido de oito estações implementadas na ocasião. Inicialmente (60 dias após rompimento), o monitoramento foi feito diariamente para a qualidade da água e semanalmente para os sedimentos. A partir de abril, as coletas e análises passaram a ser mensais para ambos os compartimentos, voltando a ser semanais a partir do mês de novembro, que caracteriza o início do período chuvoso, devido à possibilidade de revolvimento do sedimento com liberação de constituintes do rejeito na coluna d'água (IGAM, 2020). Os resultados obtidos foram avaliados de acordo com a CONAMA 454 de 2012.

As análises químicas realizadas com as amostras de sedimento coletadas no âmbito do PMQS na Bacia do Rio Paraopeba detectaram concentrações de Fe, Mn, Pb, Hg, Ni, Cu, superiores àsquelas presentes nos pontos à montante do rompimento nos trechos mais próximos à antiga barragem (IGAM, 2020). Porém, a ausência de dados históricos prévios sobre a qualidade dos sedimentos nessa bacia dificulta a interpretação dos resultados obtidos. Embora os resultados da caracterização química das amostras de sedimentos coletadas no Rio Paraopeba por meio do PMQS tenham sido divulgados em relatório, não foram publicados resultados referentes a análises ecotoxicológicas. Desse modo, não há informações sobre os efeitos ambientais causados e os riscos ecológicos associados à presença do rejeito da Minas I do Córrego Feijão no sedimento da Bacia do Rio Paraopeba.

Apesar de não haver nenhum estudo independente publicado com resultados de testes ecotoxicológicos para amostras de sedimentos coletadas no Rio Paraopeba após o rompimento ocorrido na Mina do Córrego Feijão, os ensaios de mutagenicidade (SEGURA et al., 2016) e de toxicidade aguda e crônica com o anelídeo *Eisenia andrei* (SERRANO et al., 2018) e *Chironomus xanthus* (MATOS, 2019) indicaram a



ocorrência desses efeitos para as amostras coletadas no Rio Doce após o rompimento da Barragem do Fundão, em Mariana.

Assim confirma-se a necessidade de realização das análises ecotoxicológicas aqui propostas (Quadro 2) para avaliação dos impactos causados à incorporação do rejeito aos sedimentos da Bacia do Rio Paraopeba por equipe devidamente capacitada e independente. Os testes propostos foram escolhidos de acordo com o preconizado pela CETESB para análise da qualidade de sedimentos. Uma vez que o teste com o organismo *Hyalella* spp. permite a avaliação das toxicidades aguda e crônica e a realização do teste de mutagenicidade complementa os resultados obtidos. Afinal, esse teste permite a avaliação da possibilidade de ocorrência de mutação permanente e hereditária no material genético dos organismos presentes no ambiente, comumente observada na ocasião de contaminação ambiental por metais (WERNERSSON et al., 2015). Além disso, os dois testes selecionados representam dois níveis tróficos distintos e avaliação da ocorrência da toxicidade aguda e crônica, assim ampliando a abrangência do monitoramento proposto (MARTINEZ-HARO et al., 2015).

Quadro 2 – Análises ecotoxicológicas a serem realizadas com as amostras de sedimento

Teste	Organismo teste	Norma	Filo	Nível trófico	Resposta avaliada
Toxicidade Aguda e crônica	<i>Hyalella</i> spp	ABNT NBR 15470:2013	<i>Arthropoda</i>	Consumidor I	Agudo – mortalidade Crônico – peso seco e/ou tamanho
Mutagenicidade	<i>Salmonella typhimurium</i>	OECD 471; ISSO 11350:2012	<i>Proteobacteria</i>	Decompositor	Número de revertentes

3. OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS

Realizar análises ecotoxicológicas de amostras de sedimentos coletadas a montante e a jusante do rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão por meio de análises ecotoxicológicas.

Como objetivos específicos destacam-se:

- Realizar testes de toxicidade aguda e crônica com o anfípoda *Hyalella* spp para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do “Córrego Feijão”;

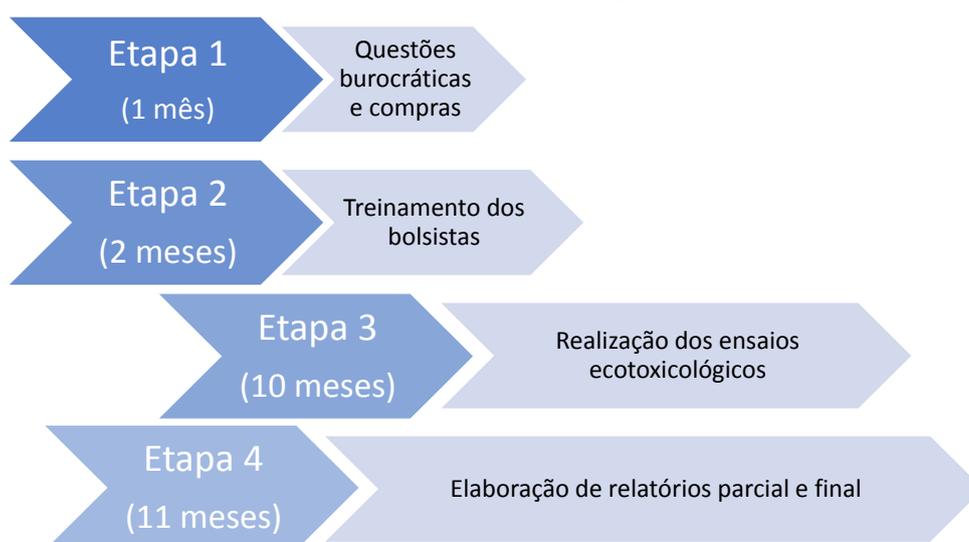


- Realizar testes de mutagenicidade (Teste de Ames) para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do “Córrego Feijão”;
- Avaliar os resultados obtidos com relação a trabalhos desenvolvidos pelas partes envolvidas nas ações judiciais (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte, além de outros trabalhos de monitoramento ambiental e estudos científicos disponíveis.
- Elaborar relatórios técnicos (parcial e final) contendo os resultados obtidos nos ensaios ecotoxicológicos propostos com amostras de sedimentos e relacioná-los de maneira integrada com resultados de outros subprojetos do Projeto Brumadinho-UFMG (caracterização físico-química e ecotoxicologia de águas superficiais) e contendo avaliação crítica dos trabalhos desenvolvidos sob demanda das ações judiciais citadas anteriormente.

4. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS

De maneira a possibilitar o alcance de todos os objetivos listados acima, a proposta foi dividida em 4 Etapas de acordo com a Figura 2.

Figura 2 – Etapas de realização do projeto proposto



6.1 Etapa 1: Formalização do contrato, compras e mobilização da equipe atuante no projeto

Essa etapa contempla a formalização dos contratos dos bolsistas responsáveis pela execução do projeto com a FUNDEP, bem como a realização dos pedidos de compras dos consumíveis e equipamentos necessários para a realização dos ensaios de ecotoxicologia aqui propostos.

6.2 Etapa 2: Calibração dos equipamentos, implementação dos testes e treinamento dos bolsistas na realização dos testes

Nessa etapa, cada pesquisador será responsável por coordenar a implementação dos testes de ecotoxicidade a serem realizados com as amostras de sedimentos com a calibração dos equipamentos e treinamentos necessários para a garantia do seguimento das normas da ABNT e a segurança das amostras e dos bolsistas e interpretação adequada dos resultados obtidos. Bolsistas também serão treinados nos softwares necessários, incluindo aquele destinado ao cadastro e rastreamento das amostras que será disponibilizado à equipe do projeto pelo Comitê Brumadinho-UFMG visando ao controle apropriado sobre o andamento do processamento das amostras.

6.3 Etapa 3: Realização dos ensaios ecotoxicológicos com amostras de sedimentos coletadas na Bacia do Rio Paraopeba

6.3.1 Coleta de amostras: caracterização físico-química, pontos amostrais e volume amostral

As amostras de sedimentos serão coletadas por equipe definida pelo Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG conforme definido no Plano Amostral de Sedimentos que consta no Anexo III da Chamada Pública Interna Induzida N° 9 de 2019, com acompanhamento da coleta por um membro da equipe proponente, conforme previsto no plano de trabalho do bolsista e no orçamento. A equipe proponente também integra o Subprojeto de Análises Ecotoxicológicas de Água Superficial, sendo assim, os custos destinados para o acompanhamento das coletas como despesas com aluguel de veículos, diárias e combustível foram contemplados no orçamento da proposta referente à Chamada de Análises Ecotoxicológicas de Água Superficial. As campanhas de coleta serão realizadas **semestralmente** durante 12 meses em **6 pontos** distribuídos na Bacia do Rio Paraopeba e Ribeirão Ferro-Carvão. Sugere-se que as coletas sejam realizadas



com um intervalo de seis meses entre ambas, assim contemplando os períodos seco e chuvoso conforme plano amostral.

Considerando que a caracterização físico-química das amostras coletadas de acordo com os parâmetros de interesse da CONAMA 357 (BRASIL, 2005) acrescida de metais e metalóides, é essencial para a interpretação dos resultados obtidos nos testes de toxicidade, ela deverá ser realizada para as amostras a serem utilizadas nos ensaios de toxicidade anteriormente à exposição dos organismos-teste. Isso será conduzido pela equipe a ser selecionada pela Comissão-Técnica Brumadinho -UFMG de acordo com as Chamadas N^{os} 17, 18, 19.

De maneira a viabilizar a realização dos testes de toxicidade aqui propostos, dentro do orçamento previsto, e considerando que a maior parte do rejeito ficou retido nas proximidades da antiga barragem (Córrego do Feijão) (IGAM, 2020), propõe-se que a coleta para análise ecotoxicológica de sedimento seja feita **nos 6 pontos de coleta listados no Quadro 3 e representados na Figura 3**. Logo, ao longo de 12 meses de coleta, serão obtidas **2 amostras de cada ponto**, totalizando 12 amostras para a realização dos testes ecotoxicológicos. A escolha dos pontos de coleta foi feita de acordo com a proximidade dos pontos à antiga barragem, e à sua relevância em relação aos possíveis impactos ambientais e à saúde humana, como, por exemplo, nas proximidades de pontos de captação de água conforme descrito no Plano Amostral que consta no Anexo III da Chamada Interna Induzida N^o 9 do Edital Brumadinho-UFMG. Dentre os **6** pontos escolhidos, um deles (M10) representa um local de referência por se localizar em local não atingido pelo rompimento da barragem. Os 5 pontos restantes estão localizados à jusante do rompimento, em locais que foram afetados pela dispersão da pluma do rejeito: Ribeirão Ferro Carvão (F1, F3 e F6) e Rio Paraopeba (2 pontos).

Quadro 3 – Nome, localização e descrição dos pontos selecionados para a realização de coletas de amostras para testes ecotoxicológicos

N.	Ponto	Latitude	Longitude	Curso d'água	Descrição
1	MC10	7754237	591594,71	Rio Macaúbas	Ponto de referência à montante do local do rompimento da barragem
2	F1	7774708,05	591614,15	Ribeirão Ferro-Carvão	Pontos localizados à montante e à jusante das barragens de contenção de rejeitos instaladas pela Vale
3	F3	7772556,84	590959,37		
4	F6	7771690,75	589193,72		
5	P5	7773856,04	582951,59	Rio Paraopeba	A montante do ponto de captação da COPASA, área urbana de Brumadinho

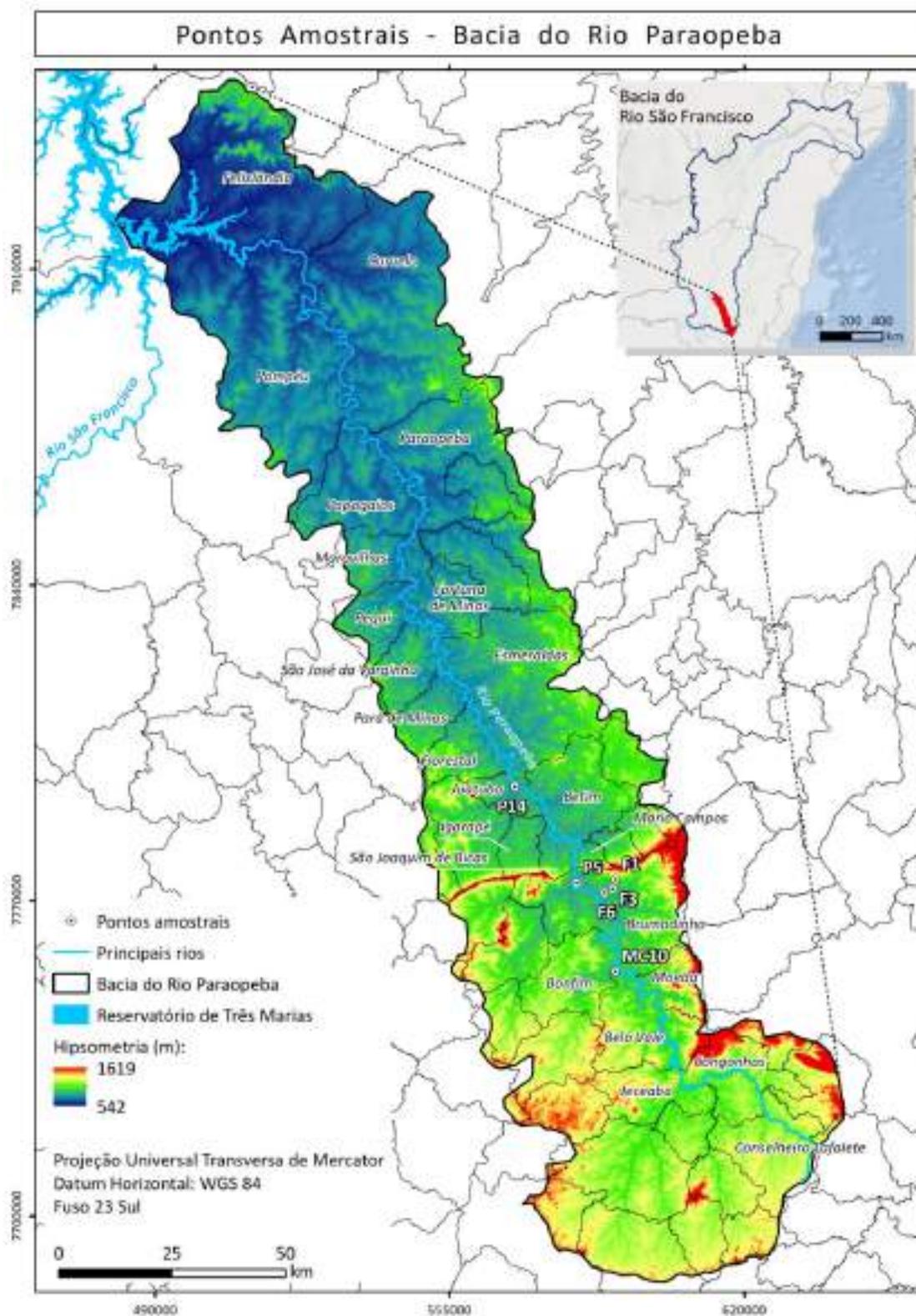


6 P14 7795289,76 569374,64

Área urbana de Juatuba, confluência com
o reservatório Serra Azul utilização para
abastecimento de água da RMBH



Figura 3 – Representação da localização geográfica dos pontos propostos para coleta de amostras de sedimento visando à realização de ensaios ecotoxicológicos



De maneira a garantir precisão dos resultados obtidos nos ensaios de toxicidade, permitindo a realização de réplicas e contraprovas, caso requerido pelas partes envolvidas, o volume de sedimento a ser coletado para a realização das análises aqui propostas será de 4,5 L por ponto, uma vez que as amostras utilizadas para os testes com *Hyalella* spp. são utilizadas *in natura*, enquanto que para os Teste de Ames é necessário realizar uma etapa prévia de extração e preparação da amostra que será descrita a seguir (Quadro 4).

Quadro 4 – Volume de sedimento, de cada ponto amostral, necessário para a realização de cada teste ecotoxicológico proposto

Ensaio	ABNT NBR	Volume por ponto de coleta (L)	Forma de utilização da amostra
Toxicidade aguda e crônica com <i>Hyalella</i> spp.	ABNT NBR 15470:2013	1	In natura
Análises de mutagenicidade	OECD 471; ISO 11350:2012	0,5	Após extração química

As análises propostas nesse projeto estão previstas para ocorrer nos Laboratórios já existentes nos Departamentos de Engenharia Sanitária e Ambiental (Escola de Engenharia), Análises Clínicas e Toxicológicas (Faculdade de Farmácia) e Zootecnia (Escola de Veterinária), que possuem a estrutura adequada, como biotério, instalações específicas de biossegurança (capelas, barreiras de contenção), equipamentos calibrados necessários à implementação e realização dos ensaios. A aquisição de infraestrutura similar à existente nos Departamentos implicaria no aumento de custos da presente proposta e também demandaria espaço físico considerável.

6.3.2 Realização dos testes ecotoxicológicos

As análises ecotoxicológicas serão realizadas de acordo com as normas preconizadas (Quadro 5). O número de amostras é referente ao número de pontos por campanha de coleta e o número de réplicas reflete as repetições exigidas por amostra em cada norma para que haja confiabilidade nos resultados obtidos.



Quadro 5 – Número de amostras por campanha de coleta e réplicas exigidas por amostra para cada ensaio e laboratório responsável

Teste	Organismo teste	Metodologia	Número de amostras	Número de réplicas	Laboratório Responsável
Toxicidade aguda e crônica	<i>Hyaella</i> spp.	ABNT NBR 15470:2013	6	4- 8	Bioensaios/DESA
Análises de mutagenicidade	<i>Salmonella typhimurium</i>	OECD 471; ISSO 11350:2012	6	3	Análises Clínicas e Toxicológicas – ToxLab/ ACT

6.3.3 Análise de toxicidade aguda e crônica com *Hyaella* spp.

O cultivo de *Hyaella* spp. será realizado de acordo com a ABNT NBR 15470:2013. (ABNT, 2013). Os cultivos serão iniciados com jovens com idade entre 7 e 14 dias. Os cultivos serão mantidos na proporção mínima de um adulto para cada 25 mL de água de diluição, sob aeração branda, temperatura de 24 °C ± 2 °C e fotoperíodo de 12 a 16 h. Anfípodas maduros sexualmente (50 organismos, + 30 dias) serão mantidos em béqueres de vidro de 2 L, contendo 1 L de água de cultivo aerada e gaze de algodão como substrato. Também poderão ser usadas plantas aquáticas (*Elodea* sp ou *Salvinia* sp.) ou substrato artificial (rede de náilon com malha de 150 a 600 micras). É recomendado que o cultivo seja iniciado com no mínimo 100 organismos, para garantir a variabilidade genética da população. Os cultivos serão mantidos em local limpo, isento de vapores tóxicos e substâncias químicas. A alimentação diária poderá ser constituída por ração de coelho ou ração de peixe, suspensão algácea e alimento composto.

A manutenção semanal dos cultivos será feita com auxílio de pinça e pipeta para transferência do substrato e dos organismos dos recipientes de cultivo para recipientes limpos contendo água de diluição. Os organismos jovens poderão ser usados nos ensaios (sendo transferidos para béquer de 1 L), para o início de novos cultivos ou deverão ser descartados. Caso a mortalidade seja superior a 20%, o cultivo será descartado.

As amostras a serem utilizadas nos testes de toxicidade aguda e crônica com *Hyaella* spp devem ser preparadas de acordo com a ABNT NBR 15469:2015 (ABNT, 2015) o mais rápido possível após a coleta, para evitar alterações nas suas características físicas, químicas e biológicas. Na impossibilidade da análise imediata (12 h a partir da coleta), as amostras de sedimento, coletadas com frasco ou saco plástico de boca larga (polietileno de alta densidade - PEAD), serão mantidas no escuro e sob refrigeração



(<10 °C) e o ensaio iniciado em até 60 dias, a partir da coleta. As amostras não poderão ser congeladas.

Todo o material a ser empregado (no cultivo e nos testes) deverá ser limpo em água corrente e posteriormente em solução de ácido nítrico ou clorídrico (10%) em água corrente. No caso da vidraria, a lavagem procede em água corrente, seguida de lavagem com detergente neutro e água corrente (3 vezes). Na sequência ela deve ser lavada com acetona e água corrente (3 vezes), repousar em solução de ácido nítrico ou clorídrico (10%) por 12 h e passar por lavagem com água destilada e posterior secagem em estufa por 10 h.

Os testes de toxicidade aguda/crônica serão realizados a partir das diferentes amostras de sedimento coletadas dos pontos predeterminados no projeto, a partir da exposição de organismos jovens do anfípode *Hyaella* spp., às amostras de sedimento, durante período de 10 dias, empregando sistema semiestático. A toxicidade será determinada pela letalidade e/ou subletalidade (crescimento) dos organismos teste durante a exposição ao sedimento. Serão utilizados anfípodas jovens com 7 a 14 dias de idade com tamanho homogêneo.

A amostra de sedimento sofrerá homogeneização e será colocada nos recipientes-teste cobertos. Serão adicionados cuidadosamente 100 mL de sedimento (altura aproximada de 1 a 2 cm) e 175 a 200 mL de água de diluição, evitando-se a ressuspensão do sedimento. Serão preparadas de 4 a 8 réplicas (4-8 recipientes-teste) por amostra e em paralelo, o mesmo procedimento será realizado para o sedimento-controle. Todos os ensaios serão realizados a temperatura de 24°C ± 2°C, com fotoperíodo de 12 a 16 h, mantidos em repouso por no mínimo 12 h. Serão medidas, duas horas antes da colocação dos anfípodas nos recipientes-teste, as variáveis, oxigênio dissolvido (>2,5 mg/L), pH (7 a 7,6), intensidade luminosa (100 a 1000 lux) e condutividade da água (190 a 250 µS/cm).

A aeração deve ser mantida 2 cm abaixo da superfície da água para que não ocorra ressuspensão do sedimento. 10 organismos-teste devem ser adicionados em cada recipiente-teste com uso de pipeta ou conta-gotas. Durante o ensaio, 2/3 da água de diluição devem ser renovados a cada 48 - 72 h com alimentação dos organismos nesses momentos. O pH e os níveis de oxigênio dissolvido (OD) da água dos recipientes-teste devem ser monitorados diariamente.



Os anfípodes devem ser separados da amostra com a utilização de tela ou peneira de malha 0,400 mm. Posteriormente, os organismos devem ser contados como vivos/mortos. Caso não seja observado efeito agudo (letal) nos organismos testados, poderemos proceder a avaliação do efeito crônico (subletal), pela medida do crescimento. O crescimento dos organismos será determinado pela massa seca e pela medida do comprimento.

O peso seco médio do anfípode deverá ser determinado no final do período de exposição para cada recipiente-teste com a utilização de balança analítica com carga mínima de 0,00001 g. Os animais devem ser lavados em água destilada (2 vezes) e pesados em recipiente previamente pesado e identificado. Serão colocados em estufa entre 60 e 90°C, durante aproximadamente 24 h. Deixar esfriar em dessecador e pesar até que seja atingido peso constante. Determinar o peso médio de cada recipiente pela diferença entre o recipiente vazio e com organismos.

No término do ensaio, os organismos de cada recipiente-teste, serão preservados em álcool 70%. Realizar a medida dos anfípodes, em cada recipiente-teste, considerando desde a base da antena até a base do urossomo. O comprimento do anfípode será determinado com um analisador digital de imagens acoplado à lupa estereoscópica e computador com programa específico ou outro método adequado. Em nenhuma hipótese serão descartados organismos-teste diretamente no ambiente. Os anfípodes, que porventura tiverem que ser descartados, servirão de alimento aos peixes mantidos no laboratório. O Quadro 6 traz os detalhes relacionados a esse ensaio.

Quadro 6 - Organização do ensaio toxicológico agudo/crônico com anfípodes *Hyaella* spp.

Duração do ensaio	10 dias
Ensaio	semiestático
Controle	Substrato natural ou artificial
Réplicas	4 (mínimo)
Nº. de animais por réplica	10
Total de animais por ensaio para 28 recipientes-teste (Béquer de 300 mL)	280 (controle + 6 amostras)
Total de animais para duas campanhas (6 pontos de coleta para cada campanha + controle = 12 amostras + 2 controles)	280 + 280 = 560
Volume de sedimento (amostra)	100 mL
Volume de água de diluição (reconstituída ou natural)	175-200 mL
Organismo-teste	Animais de 7-14 dias
Temperatura	24°C ± 2°C
Fotoperíodo	12-16 h
Renovação	2/3 da água de diluição a cada 48-72 h
Efeito observado	Mortalidade ou crescimento
Expressão dos resultados	Tóxico ou não tóxico



6.3.4 Análises de mutagenicidade

6.3.9. 2 Teste de mutação reversa em bactérias (Teste de Ames - OECD 471)

A extração da água intersticial do sedimento será realizada com a utilização de um aparelho de Soxhlet. Para tal, 50 g de sedimento seco serão extraídos separadamente a 6 ciclos por hora durante 24 h com acetona ou metanol (Baker, Gross Gerau, FRG). Os extratos serão reduzidos em volume usando um evaporador de rotação (WB 2001; Heidolph, Kehlheim, FRG; 400 mbar, 36-38 °C). Os extratos serão concentrados próximo à secura com N₂, o solvente alterado para dimetilsulfóxido (DMSO) e as amostras serão armazenadas a -20 °C para o teste de Ames (HOLLERT al., 2005).

Após o processo de extração, a avaliação da mutagenicidade de amostras de sedimentos será feita de acordo com a ABNT (ISO 11350:2012), a partir da realização do ensaio de mutação de bactérias. Será utilizado o kit de Ensaio de Mutagenicidade Ames MPF™ 98/100 (contendo as linhagens TA98 e TA100 de *S. Typhimurium*) da Xenometrix. A amostra e as culturas bacterianas (TA98 e TA100) serão colocadas em microplacas de 24 poços com meio mínimo e meio de exposição, com e sem metabolização (S9). Após 90 minutos sob agitação a 37 °C, o conteúdo das microplacas será transferido para microplacas de 384 poços e incubado por 48 horas a 37 °C. Os poços contendo colônias revertentes (que sofreram mutação decorrente da exposição à amostra) se apresentarão com a cor amarela, visto que o crescimento bacteriano provoca mudança de pH do meio, e os poços restantes cor roxa. O aumento do número de poços amarelos em relação às placas controle representará, então, a presença de compostos mutagênicos na amostra avaliada. As amostras serão filtradas em membrana de polietersulfona (PES) com poro de 0,22 µm (Sterifil) e testadas *in natura*.

Nesse teste, as linhagens bacterianas em suspensão serão expostas a 6 diferentes concentrações de cada amostra (curva dose/resposta) em microplacas de 24 poços contendo também meio mínimo e meio de exposição com traços de histidina. Cada concentração será em triplicata, permitindo a análise estatística dos dados. Após pré-incubação de 90 minutos a 37 °C e agitação de 250 rpm, a amostra será diluída adicionando-se o meio indicador de pH. A mistura contendo a amostra, as linhagens (com e sem S9) e os diferentes meios serão transferidos para placas de 384 poços com o auxílio de pipetas multicanal. Em seguida, as amostras serão incubadas em estufa a 37 °C e o resultado do teste será lido após 48 horas. As colônias revertentes causarão a redução do pH do meio indicador com mudança da sua coloração para amarelo,



permitindo sua identificação. Será feita a contagem dessas colônias e a análise dos resultados. O aumento no número de colônias revertentes após exposição da amostra testada em relação ao controle negativo indica a presença de compostos mutagênicos.

6.4. Etapa 4: Avaliação integrada dos resultados e elaboração de relatórios contendo análise crítica de documentos judiciais

O relatório parcial será elaborado com os resultados obtidos para cada ensaio ecotoxicológico realizado para as amostras de sedimento.

Ao longo dos 12 meses de execução dos subprojetos pela equipe proponente e por aquelas responsáveis pela caracterização físico-química das amostras e dos ensaios ecotoxicológicos em água superficial, será desenvolvido um relatório final abrangendo a síntese dos resultados do presente subprojeto de maneira integrada àqueles obtidos nos demais em consonância com as normas ambientais vigentes. Além disso, será elaborada uma análise crítica dos trabalhos desenvolvidos sob demanda das ações judiciais (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte, além de outros trabalhos de monitoramento ambiental e estudos científicos disponíveis.



5. CRONOGRAMA

Etapas	Mês												Indicador de cumprimento	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1 – Formalização do contrato, contratação dos bolsistas e compras	X													-Contrato assinado; - Bolsistas contratados; -Pedidos de compra realizados
2 - Treinamento dos bolsistas	X	X												- Bolsistas treinados de acordo com Normas ABNT
3 - Realização dos testes ecotoxicológicos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		- Resultados dos testes realizados; -Dados Analisados;
4 - Elaboração de relatório parcial							X							- Entrega do Relatório parcial
4 – Elaboração de relatório final											X	X	X	- Entrega do Relatório final;
4 – Entrega e Apresentação de relatório final													X	- Apresentação dos resultados



6. DEDICAÇÃO E RESPONSABILIDADES DE CADA PROFESSOR PESQUISADOR

Nome	Dedicação	Atribuição
Carlos Alberto Tagliati	3,5h/semana	<p>Funções como Coordenador:</p> <p>a) Responsabilizar-se pela execução das atividades do Subprojeto, b) Responsabilizar-se pela alocação de todos os recursos do projeto. c) Constituir a equipe de execução do Subprojeto d) Coordenar, orientar e supervisionar a equipe do Subprojeto. e) Coordenar, orientar e supervisionar a execução de serviços terceiros contratados pelo Subprojeto. f) Responsabilizar-se pela elaboração de relatórios e apresentação de resultados. g) Responsabilizar-se pelo atendimento das demandas do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG e do Juízo.</p> <p>Funções como pesquisador:</p> <p>Etapa 1: acompanhamento do processo de compra de consumíveis e equipamentos. Etapa 2: treinamento dos alunos envolvidos nos ensaios de toxicidade aguda com células humanas in vitro Etapa 3: coordenação e supervisão dos alunos responsáveis pelos ensaios com células humanas in vitro. Etapa 4: elaboração e acompanhamento do desenvolvimento dos relatórios parcial e final contendo avaliação integrada dos resultados obtidos em outros subprojetos e análise crítica de documentos judiciais; prestação de contas.</p>
Maria Clara Vieira Martins Starling	2h/semana	<p>Etapa 1: comunicação com a agência responsável pela gestão financeira do projeto; supervisão dos processos de compra de consumíveis e equipamentos e andamento da formalização da contratação dos bolsistas; Comunicação com e supervisão dos diferentes pesquisadores e subgrupos. Etapa 2: treinamento dos alunos envolvidos nos ensaios de toxicidade aguda com <i>Hyalella</i> spp. Etapa 3: coordenação e supervisão da realização dos ensaios ecotoxicológicos a serem realizados no DESA;</p>



Nome	Dedicação	Atribuição
		acompanhamento dos testes em realização nos laboratórios dos demais parceiros; compilação dos resultados obtidos por todos os pesquisadores envolvidos. Etapa 4: elaboração e acompanhamento do desenvolvimento dos relatórios parcial e final contendo avaliação integrada dos resultados obtidos em outros subprojetos e análise crítica de documentos judiciais e prestação de contas.
Camila Costa de Amorim Amaral	2h/semana	Etapa 1: acompanhamento do processo de compra de consumíveis e equipamentos. Etapa 2: acompanhamento do treinamento dos alunos envolvidos no ensaio com <i>Hyalella spp.</i> Etapa 3: acompanhamento do andamento das análises ecotoxicológicas. Etapa 4: elaboração e acompanhamento do desenvolvimento dos relatórios parcial e final contendo avaliação integrada dos resultados obtidos em outros subprojetos e análise crítica de documentos judiciais e prestação de contas.
Kleber Campos Miranda Filho	2 h/semana	Etapa 1: auxílio na especificação e compra de materiais (consumíveis e permanentes). Etapa 2: participação no treinamento do bolsista nos ensaios de toxicidade com anfípodas. Etapa 3: suporte na coordenação e execução dos ensaios com <i>Hyalella spp.</i> Etapa 4: revisão de relatórios técnicos parciais e final.

7. PLANO DE TRABALHO DOS BOLSISTAS

O prazo de execução das tarefas listadas abaixo para cada bolsista será de 12 meses após a implementação das bolsas.

Nome e nível de Bolsa	Etapa de dedicação	Dedicação semanal	Descrição do trabalho
Bolsista de Doutorado (D1) – João Paulo Silva Lorenzini - PPG em Zootecnia (UFMG)	1 a 4	5h/semana	Etapa 1: auxílio na compra de materiais (consumíveis e permanentes). Etapa 2: treinamento nos ensaios de toxicidade com <i>Hyalella spp.</i> ; Etapa 3: acompanhamento dos ensaios de toxicidade com <i>Hyalella spp.</i> . Realização das análises de toxicidade crônica.



Nome e nível de Bolsa	Etapa de dedicação	Dedicação semanal	Descrição do trabalho
			Etapa 4: elaboração de relatórios técnicos parciais e final.
Bolsista de Pós-Doutorado Júnior (P3) - Beatriz Gasparini Reis	1 a 4	10 h	Etapa 1: auxílio na compra de materiais (consumíveis e permanentes). Etapa 2: implementação da análise e treinamento do técnico nos ensaios e preparação de materiais de toxicidade com <i>Hyalella</i> spp.; Etapa 3: preparação de material e soluções para o teste, execução e interpretação dos resultados dos testes de toxicidade com <i>Hyalella</i> spp. Participação em reuniões e encontros com o grupo de pesquisa envolvido, bem como com outras equipes de projetos do Edital Brumadinho. Etapa 4: elaboração de relatórios técnicos parciais e final.
Técnico mestre (P5)	2 a 4	20	Etapa 2: treinamento nos ensaios e preparação de materiais de toxicidade com <i>Hyalella</i> spp.; Acompanhamento das coletas de amostras de sedimentos; Etapa 3: organização do laboratório de bioensaios, lavagem e preparação da vidraria, das soluções e dos materiais, diluição das amostras, cultivo de algas e execução e interpretação dos testes de toxicidade com <i>Hyalella</i> spp. Etapa 4: elaboração de relatório parcial.
Bolsista de Pós-Doutorado Júnior (P3)	2 a 4	10	Etapa 2: treinamento nos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade. Etapa 3: recebimento das amostras, cadastramento e estocagem em local apropriado. Controle e supervisão do uso de EPI no laboratório. Realização dos testes de Ames e os experimentos de genotoxicidade <i>in vitro</i> , incluindo leitura de lâminas e análise de resultados. Trabalhar em cooperação com o técnico, coordenando as demandas e a realização dos experimentos dentro dos prazos estipulados. Interpretação dos resultados obtidos nos testes. Participação em reuniões e encontros com o grupo de pesquisa envolvido, bem como com outras equipes do projeto. Etapa 4: elaboração de relatórios técnicos parciais e final.
Técnico Mestre (P6)	2 a 4	10	Etapa 2: treinamento nos ensaios de mutagenicidade Etapa 3: separação, lavagem e preparo de vidrarias para a realização dos ensaios de mutagenicidade.



Nome e nível de Bolsa	Etapa de dedicação	Dedicação semanal	Descrição do trabalho
			<p>Cuidar dos suprimentos e cuidados laboratoriais, preparando meios de cultura, soluções, além de limpeza de bancadas e cuidados com equipamentos. Executar ensaios básicos de cultura celular e bacteriana (viabilidade e citotoxicidade, dentre outros).</p> <p>Etapa 4: elaboração de relatórios técnicos parciais.</p>



8. ORÇAMENTO: PLANO DE APLICAÇÃO DOS RECURSOS COM CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

Ressalta-se que o material permanente e os consumíveis requeridos no orçamento e que será adquirido durante a Etapa 1 do projeto é essencial para a implementação e realização dos ensaios ecotoxicológicos considerando o número de amostras a serem processadas durante a realização do presente projeto.

MATERIAL DE CONSUMO

ORÇAMENTO DETALHADO E QUADRO DE DESEMBOLSO																	
MATERIAL DE CONSUMO						MESES/DESEMBOLSO											
Nº	Descrição do item	Finalidade/Justificativa	Quant	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Consumíveis a serem utilizado nos ensaios de mutagenicidade: Soxhlet extractor, vidraria (balão volumétrico: 5, 10 e 25 e 1000), CO2 para estufa, N2 para evaporação, microplaca de 384 poços (Corning®), placas de 24 e 96 poços, Mini biorreator Corning®, Tubos de biorreator TPP®, Tube Spin com capacidade de 50 mL, membranas de polietersulfona (PES) com poros de 0,22 µm (Sterifil) e 0,45 µm, meio de cultura (DMEM), antibióticos, soro fetal bovino, água estéril para diluição da amostra, ponteiras, meio indicador de pH, garrafas para cultivo celular, phosphate buffered saline (PBS), reservatórios para reagentes, tubos Falcon, metanol, acetona,	Realização das amostras para testes de mutagenicidade	1	7.300,00	7.300,00	X											



ORÇAMENTO DETALHADO E QUADRO DE DESEMBOLSO																	
MATERIAL DE CONSUMO						MESES/DESEMBOLSO											
Nº	Descrição do item	Finalidade/Justificativa	Quant	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	dimetilsulfóxido, lâminas, lamínulas e caixas para lâminas.																
2	Reagentes padrão analítico e geral, soluções e consumíveis de laboratório para ensaios de <i>Hyalella</i> spp (ác, nítrico, ác. clorídrico, acetona, cloreto de sódio, sulfato de cálcio di-hidratado, cloreto de potássio, bicarbonato de sódio, álcool 70%, Sílica gel azul, etc.; Soluções: armazenamento e limpeza para medidor de pH e condutividade, kits colorimétricos para monitoramento da qualidade da água, escova de limpeza, etc).	Preparação e manutenção de ensaios e do cultivo com <i>Hyalella</i> spp., fixação dos organismos, limpeza e manutenção do material usado no cultivo e ensaios com <i>Hyalella</i> spp.	1	2.190,00	2.190,00	X											
3	Kit de mutagenicidade para Teste de Ames	Realização dos testes de mutagenicidade	2	20.000,00	40.000,00	x											
4	Equipamentos de proteção individual (luvas, óculos de proteção, máscaras, jalecos, protetor auricular, touca, bota, etc.)	Proteção dos analistas durante as atividades com produtos químicos perigosos e com materiais biológicos	1	3.000,00	3.000,00	X											



ORÇAMENTO DETALHADO E QUADRO DE DESEMBOLSO																	
MATERIAL DE CONSUMO						MESES/DESEMBOLSO											
Nº	Descrição do item	Finalidade/Justificativa	Quant	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Vidraria laboratorial, material e itens para cultivo e ensaios com <i>Hyalella</i> spp. (dessecador de vidro completo, béqueres para ensaio e cultivo, provetas, vidro relógio, pinças de metal e plástico, contagotas, peneiras granulométricas, rolo de mangueira de silicone, emendas para mangueira, divisores de ar, pedras porosas, pilhas recarregáveis, baterias, membranas para oxímetro, etc.); alimentação e substrato para os organismos (rações, óleo de primula, algas, ração de coelho, ração de peixes, ração de camarão, fermento biológico seco, bioflocos, ramos de planta aquática, tela, gaze, etc.)	Vidraria laboratorial, material e itens para cultivo e ensaios com <i>Hyalella</i> spp., alimentação dos organismos	1	5.450,00	5.450,00	X											
SUB-TOTAL MATERIAL DE CONSUMO					57.940,00												



MATERIAL PERMANENTE

MATERIAL PERMANENTE						MESES/DESEMBOLSO											
Nº	Descrição do item	Finalidade/Justificativa	Quant.	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Ar condicionado Split Hi Wall 9000Btus frio e 12000 Btus 220v	Climatização de sala para Teste de Ames (mutagenicidade)	1	2.000,00	2.000,00	X											
2	Balança analítica (precisão 0,00001)	Pesagem de reagentes para cultivo e ensaios com <i>Hyalella azteca</i>	1	14.000,00	14.000,00	X											
3	Incubadora de DBO, com controle de temperatura e fotoperíodo, capacidade de 340 L, 110v, Modelo: CE-300/350-FA - Marca: CIENLAB	Incubadora para manter o ambiente controlado para o cultivo e realização dos ensaios de toxicidade com <i>Hyalella spp</i>	1	4.700,00	4.700,00	X											
4	Medidor portátil de pH, condutividade, TDS e temperatura (modelo HX0001-05458)	Monitoramento da qualidade da água de cultivo e ensaios com <i>Hyalella spp.</i>	1	1.200,00	1.200,00	X											
5	Oxímetro marca YSI (medição em mg/L, % de saturação e temperatura)	Monitoramento da qualidade da água de cultivo e ensaios com <i>Hyalella spp.</i>	1	9.000,00	9.000,00	X											
6	Manta Aquecedora Para Balão	Extração das amostras de sedimentos para Teste de Ames	1	700,00	700,00	X											
SUB-TOTAL MATERIAL PERMANENTE					31.600,00												



BOLSAS

BOLSAS						MESES/DESEMBOLSO											
Nº	Categoria	Nome	Carga Horária semanal	Valor da Bolsa	Valor total (R\$)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Professor pesquisador (P2)	Carlos Alberto Tagliati	3.5	4.100,88	49.210,56	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Professor pesquisador (P2)	Maria Clara Vieira Martins Starling	2	R\$2.343,36	28.120,32	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Professor pesquisador (P2)	Camila Costa de Amorim Amaral	2	2.343,36	28.120,32	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Professor pesquisador (P2)	Kleber Campos Miranda Filho	2	2.343,36	28.120,32	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Pós-Doutorado Júnior (P4)	a ser selecionado	10	2.096,69	25.160,25	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Pós-Doutorado Júnior (P4)	Beatriz Gasparini Reis	10	2.096,69	25.160,25	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	Técnico Mestre (P5)	a ser selecionado	20	3.946,71	47.360,52	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	Técnico Mestre (P5)	a ser selecionado	10	1.973,36	23.680,26	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	Bolsista Estudante de Doutorado (D1)	João Paulo Silva Lorenzini	5	1.578,70	18.944,40	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SUB-TOTAL BOLSAS					R\$273.877,20												
SUB-TOTAL GERAL					R\$363.417,20												
TAXAS RESOLUÇÃO 10/95 - UNIDADE (10%)					R\$41.297,41												
TAXAS RESOLUÇÃO 10/95 - UFMG (2%)					R\$8.259,48												



9. REFERÊNCIAS

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

ABNT. **ABNT 15470:2013 - Ecotoxicologia aquática — Toxicidade aguda e crônica — Método de ensaio com *Hyalella* spp (Amphipoda) em sedimentos**, Brasil, 2013.

ABNT. **ABNT NBR 15469:2015: Ecotoxicologia - Coleta, preservação e preparo de amostras**, Brasil, 2015.

ADAMS, S. M.; GREELEY, M. S. Ecotoxicological indicators of water quality: Using multi-response indicators to assess the health of aquatic ecosystems. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 123, n. 1–4, p. 103–115, 2000.

BRASIL. Resolução n 357, 18 de março de 2005. n. 053, p. 58–63, 2005.

BRASIL. Resolução N^o 454, De 01 De Novembro De 2012. p. 17, 2012.

CCME. Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life: Summary tables. **Canadian Council of Ministers of the Environment**, p. 5, 2001.

CETESB. Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo | Apêndice D - Índices de Qualidade das Águas. **Relatório Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo**, Apêndice D, p. 31, 2016a.

CETESB. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo - Apêndice E - Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo**, Apêndice E, n. Série Relatórios, p. 52, 2016b.

CETESB. **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo**. São Paulo, SP.: Governo do Estados de São Paulo, Secretária do Meio Ambiente, 2017.

ESTEVES, F. DE A. **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. [s.l.] Editora Interciência, 2011.

FERREIRA, H. L. M. et al. **Ambientes Aquáticos em Minas Gerais**. [s.l: s.n.].



Hollert, H., Dürr, M.; Holtey-Weber, R., Islinger, M., Brack, W., Färber, H., Erdinger, L., Braunbeck, T. Endocrine Disruption of Water and Sediment Extracts in a Non-Radioactive Dot blot/RNase Protection-Assay Using Isolated Hepatocytes of Rainbow Trout. *Environ Sci Pollut Res Int* . 2005;12(6):347-60.

IBAMA. Rompimento da Barragem de Rejeito do Fundão - Mariana/MG. **Ministério do Meio Ambiente**, v. 8, p. 1–19, 2015.

IGAM. **Avaliação Da Qualidade Da Água E Sedimentos Do Rio Paraopeba**. Belo Horizonte: [s.n.].

MAGALHÃES, D. DE P.; FERRÃO-FILHO, A. DA S. a Ecotoxicologia Como Ferramenta No Biomonitoramento De Ecossistemas Aquáticos. **Oecologia Australis**, v. 12, n. 03, p. 355–381, 2008.

MARTINEZ-HARO, M. et al. A review on the ecological quality status assessment in aquatic systems using community based indicators and ecotoxicological tools: What might be the added value of their combination? **Ecological Indicators**, v. 48, p. 8–16, 2015.

MATOS, M. DE F. **A Ecotoxicologia como ferramenta para o monitoramento e perícia ambiental em áreas de mineração**. [s.l.] UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais, 2019.

OECD. OECD GUIDELINE FOR THE TESTING OF CHEMICALS: 471, Bacterial Reverse Mutation Test. **Organisation for Economic Co-operation and Development publishing**, n. July, p. 11, 1997.

SEGURA, F. R. et al. Potential risks of the residue from Samarco's mine dam burst (Bento Rodrigues, Brazil). **Environmental Pollution**, v. 218, p. 813–825, 2016.

SERRANO, A. F. et al. Geomorfológicos Impactados Pelo Rompimento Da Barragem De Fundão Em Mariana (Mg) Toxicity of Distinct Geomorphic Compartments Impacted By the Breaking of the Fundão Dam in Mariana (Mg). p. 1–5, 2018.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Limnologia**. 1. ed. [s.l.] Oficina de Textos, 2008.

WERNERSSON, A. S. et al. The European technical report on aquatic effect-based monitoring tools under the water framework directive. **Environmental Sciences Europe**, v. 27, n. 1, p. 1–11, 2015.



ZARCO-FERNÁNDEZ, S.; GARCÍA-GARCÍA, A.; SANZ-LANDALUZE, J.;
PECHEYRAN, C; MUÑOZ-OLIVAS; R. In vivo bioconcentration of a metal mixture
by Danio rerio Eleutheroembryos. **Chemosphere**, v. 196, p. 87-94, 2018.



chamada 20/2020 - PROEX/PROJETO BRUMADINHO UFMG

Caixa de entrada

CARLOS ALBERTO Tagliati <carlostagliati@gmail.com>

para Vicente

Prezado professor Vicente de Toledo

Chefe do Depto. de Análises Clínicas e Toxicológicas

Gostaria de informar a V. Sa. que estamos submetendo o projeto **ANÁLISES ECOTOXICOLÓGICAS EM SEDIMENTOS** em atendimento à chamada 20/2020 - PROEX/PROJETO BRUMADINHO UFMG.

Segue composição da equipe:

- Prof. Carlos Alberto Tagliati - FACULDADE DE FARMÁCIA (Coordenador)
- Profa. Maria Clara Starling - ESCOLA DE ENGENHARIA
- Profa. Camila Costa de Amorim - ESCOLA DE ENGENHARIA
- Prof. Kleber Miranda Filho - ESCOLA DE VETERINÁRIA

Att.

Carlos Tagliati

Dr. Carlos Tagliati

Professor de Toxicologia

Coordenador do ToxLab

Faculdade de Farmácia - Sala 4138

Universidade Federal de Minas Gerais

Av. Antônio Carlos, 6.627, Pampulha

Belo Horizonte - MG - Brasil

CEP: 31270-901

Telefone: 55 31 3409-6891 Fax: 55 31 3409-6985

<https://www.farmacia.ufmg.br/toxlab/>

Vicente Toledo

Prezados senhores;

Em vista do contido no presente email, a chefia do Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas (ACT) vem informar que concorda com a solicitação do Prof. Carlos Alberto Tagliati para o desenvolvimento do projeto em tela no âmbito do ACT.

Atenciosamente,

Prof. Vicente de Paulo C. P. de Toledo

Chefe do Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas





CARLOS ALBERTO Tagliati - carltagliati@gmail.com -
para Yvicenta -

22 de set de 2020 13:37 (hoje) 1 hora

Prezado professor Yvicenta de Toledo
Chefe do Depto. de Análises Clínicas e Toxicológicas

Desenvolva e informe a V. Sa. que estamos desenvolvendo o projeto **ANÁLISES ECOTOXICOLÓGICAS EM SEDIMENTOS** em atendimento à chamada 20/2020 - PROEX/PROJETO BRUMADINHO UFMG.

Segue composição do grupo:

- Prof. Carlos Alberto Tagliati - FACULDADE DE FARMÁCIA (Coordenador)
- Profa. Maria Cezar Starling - ESCOLA DE ENGENHARIA
- Profa. Carolina Costa de Amorim - ESCOLA DE ENGENHARIA
- Prof. Roberlândia Figueira - ESCOLA DE VETERINÁRIA

At

Carlos Tagliati

Dr Carlos Tagliati

Professor de Toxicologia
Coordenador do ToxLab
Faculdade de Farmácia - Sala 4130
Universidade Federal de Minas Gerais
Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha
Belo Horizonte - MG - Brasil
CEP: 31270-900

Telefone: 31 3206-4001 Fax: 31 3206-4002

<http://www.farmacia.ufmg.br/toxlab>



Yvicenta Toledo

para carl -

11/29/2020 14:44

Prezados senhores,

Em visita contida ao presente email, a chefe do Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas (ACT) vem informar que concorda com a indicação do Prof. Carlos Alberto Tagliati para o desenvolvimento do projeto em seu âmbito do ACT.

Atenciosamente,

Prof. Yvicenta de Paula C. P. de Toledo

Chefe do Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇO - ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM SEDIMENTOS****Registro**

-

Revisão

06/07/2020

Status

Aguardando aprovação

Título

ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM SEDIMENTOS

Data de início

01/09/2020

Previsão de término

31/08/2021

Data da última aprovação pelo Órgão Competente

-

Órgão Competente

-

CARACTERIZAÇÃO**Ano em que se iniciou a ação**

2020

Unidade

Faculdade de Farmácia

Departamento

Colegiado de Pós-graduação em Análises Clínicas e Toxicológicas

Caracterização

Atendimento Jurídico e Judicial

Subcaracterização

Atendimento Jurídico e Judicial

Programa vinculado

Acesso à Justiça teoria, prática e aplicabilidade

Projeto vinculado

Centro de Estudos em Direito Processual Civil e do Trabalho - CEPROC

Principal Área Temática de Extensão

Meio Ambiente

Área Temática de Extensão Afim

NÃO POSSUI

Linha de Extensão

Questões Ambientais

Grande Área do Conhecimento

Ciências Biológicas

Palavras-chave

Sedimentos; Avaliação ecotoxicológica

DESCRIÇÃO**Apresentação e justificativa**



PRESTAÇÃO DE SERVIÇO - ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM SEDIMENTOS

Em 25 de janeiro de 2019, a Barragem I da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, Minas Gerais, se rompeu. O fato ocasionou o falecimento e desaparecimento de 270 pessoas ao total, além de uma série de consequências e impactos pessoais, sociais, ambientais, econômicos e em patrimônios por longa extensão territorial, em especial na Bacia do Rio Paraopeba (PRPQ, 2020).

Dentre os inúmeros impactos ambientais decorrentes do rompimento de uma barragem de rejeitos de minério de ferro, como a Barragem I da Mina Córrego do Feijão e sua precedente, a Barragem do Fundão da Samarco, destaca-se a deterioração da qualidade da água. O rejeito - composto principalmente por matéria orgânica (MO), sílica (Si) e ferro (Fe), além de outros elementos traço (Pb, Cu, As, Cr, Ni, etc.) possivelmente presentes no solo é carregado pelas águas dos rios após o rompimento, causando alterações nas características físico-químicas dos sedimentos compreendendo: elevação da turbidez, da concentração de sólidos em suspensão e dissolvidos, da demanda bioquímica de oxigênio (DBO), assoreamento do leito do rio, aumento da concentração de Fe e outros metais eventualmente associados ao solo/rejeito, desmatamento e erosão das margens, arraste de organismos flutuantes (nêuston e plêuston) para o fundo e aterramento desses e dos organismos bentônicos (TUNDISI; TUNDISI, 2008; FERNANDES et al., 2016).

Para além dos efeitos diretos, destaca-se também as consequências indiretas como a redução da penetração de luz e da concentração de oxigênio dissolvido na coluna d'água, morte de peixes e organismos sensíveis a componentes do rejeito e às alterações abruptas do ambiente, o que caracteriza um quadro de toxicidade aguda, com consequente perda da biodiversidade (FERNANDES et al., 2016). Não obstante, a dispersão do rejeito, pode desencadear o revolvimento do sedimento depositado no fundo do rio devido à sua elevada massa específica. Como consequência, os elementos traço (Al, Fe, Cd, As, Hg, Pb, etc) estocados no sedimento há décadas são ressuspensos na coluna d'água, causando toxicidade à fauna aquática e aos seres humanos. A longo prazo, a bioacumulação de tais poluentes na cadeia trófica pode vir a provocar efeitos em fases posteriores do ciclo de vida dos animais que habitam o ambiente, efeitos esses caracterizados como toxicidade crônica (KONDURACKA, 2019).

A implementação de um programa de monitoramento que compreenda a avaliação ecotoxicológica de amostras coletadas na bacia atingida é essencial para qualificar e quantificar, ou até mesmo prever, os efeitos tóxicos agudos e crônicos provocados pelo lançamento de rejeito por ocasião do rompimento de uma barragem de mineração. Sendo assim, a realização de análises ecotoxicológicas executadas por equipe tecnicamente capacitada e sem vínculo com a mineradora responsável, possibilitará a um melhor entendimento dos efeitos tóxicos provocados na Bacia do Rio Paraopeba como consequência do Rompimento da Barragem do Córrego Feijão. Além disso os testes ecotoxicológicos permitem a identificação da rota de exposição aos compostos tóxicos. Tal monitoramento deve ser feito em paralelo às análises físico-químicas dos sedimentos, de maneira a subsidiar as análises do impacto ambiental associado ao rompimento da barragem.

Objetivos gerais

Avaliar a rota de exposição a contaminantes e a potabilidade dos sedimentos coletados a montante e a jusante do rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão com relação a ensaios ecotoxicológicos.

Objetivos específicos

Realizar testes de toxicidade aguda em relação à bioluminescência emitida por *Allivibrio fischeri* para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão;
Realizar testes de toxicidade aguda e crônica com *Hyalella* spp
Realizar testes de mutagenicidade e genotoxicidade para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão;
Elaborar relatórios técnicos (parcial e final) contendo os resultados obtidos nos ensaios ecotoxicológicos propostos e relacioná-los de maneira integrada com os resultados obtidos para a caracterização físico-química.

Metodologia

O presente projeto será realizado ao longo de 12 meses e foi dividido em quatro grandes etapas principais:
Etapa 1 - Formalização do contrato, compras e mobilização da equipe atuante no projeto
Etapa 2 - Treinamento dos bolsistas para realização dos ensaios ecotoxicológicos e calibração de instrumentos
Etapa 3 - Realização dos ensaios ecotoxicológicos com as amostras coletadas na Bacia do Rio Paraopeba
Os testes ecotoxicológicos serão realizados conforme normas vigentes da ABNT ou OECD.
Análise de toxicidade aguda e crônica com *Hyalella* spp
A análise será realizado de acordo com a ABNT NBR 15470:2013. (ABNT, 2013).
Teste de Micronúcleos in vitro (OECD 487)
Os ensaios de genotoxicidade será realizada de acordo com as normas da ABNT, seguindo a ISO 21427-2 (2006) para a detecção de danos ao DNA das células expostas às amostras.
Teste de mutação reversa em bactérias (Teste de Ames - OECD 471)
A avaliação da mutagenicidade de amostras dos sedimentos será feita de acordo com a ABNT (ISO 11350:2012), a partir da realização do ensaio de mutação de bactérias. Será utilizado o kit de Ensaio de Mutagenicidade Ames MPF 98/100 (contendo as linhagens TA98 e TA100 de *S. Typhimurium*) da Xenometrix.
Etapa 4 - Análises integrada dos resultados e elaboração de relatórios
Os relatórios mensais serão elaborados com os resultados obtidos para cada ensaio ecotoxicológico realizado para cada amostra. Ao longo dos 12 meses de projeto (11 meses de coleta e obtenção de resultados), as equipes trabalharão na confecção de um documento que abrange a síntese de todos os resultados obtidos ao longo do projeto com integração desses e discussão com a literatura vigente.

Forma de avaliação da ação de Extensão



**PRESTAÇÃO DE SERVIÇO - ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM SEDIMENTOS**

A execução do presente projeto será acompanhada e avaliada pelo Comitê Técnico-Científico Brumadinho-UFMG por meio de reuniões, relatórios parciais e final. Além dos produtos técnicos, espera-se a formação e capacitação de recursos humanos.

Site

-

Origem do público-alvo

Interno e Externo

Caracterização do público-alvo

Docentes, discentes e corpo técnico da UFMG envolvidos na execução do projeto formam o público alvo interno à instituição.

O público externo é formado pela população afetada pelo derramamento de rejeitos da Barragem 1 da Mina do Córrego Feijão em Brumadinho em Janeiro de 2019, bem como o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

Captação por edital de fomento

Sim

Articulado com política pública

Sim

ESTUDANTES MEMBROS DA EQUIPE**Plano de atividades**

O presente projeto será realizado ao longo de 12 meses e foi dividido em seis grandes etapas principais. A Etapa 1 que corresponde à formalização do contrato, compras e mobilização da equipe atuante no projeto será realizada ao longo do primeiro mês. A etapa 2 que contará com o treinamento dos bolsistas para realização dos ensaios ecotoxicológicos e calibração de instrumentos. A etapa 3 será de reunião com a equipe de coleta de água superficial e sedimentos. A etapa 4 prevê o recebimento das amostras. A etapa 5 contará com a realização dos testes ecotoxicológicos. Os testes ecotoxicológicos com as amostras coletadas na Bacia do Rio Paraopeba e que serão realizados conforme normas vigentes da ABNT ou OECD serão realizados pelos bolsistas de pós graduação e técnicos treinados na Etapa 2 durante 10 meses. A Etapa 6, que conta com a elaboração de relatórios parcial e final será realizada ao final do mês 6 e ao longo do mês 12 por toda a equipe envolvida.

Plano de acompanhamento e orientação

O acompanhamento e orientação dos discentes será feito pelos pesquisadores responsáveis por cada teste ecotoxicológico ao longo de todo o projeto:

Carlos Tagliati - Orientar e coordenar a comunicação dos membros com a FUNDEP e acompanhar o desenvolvimento do projeto; Orientar a execução dos testes de mutagenicidade e genotoxicidade

Maria Clara Starling, Camila Amorim e Kleber Miranda Filho - orientar a execução da análise de toxicidade aguda e crônica com *Hyalella* spp.

Processo de avaliação

Reuniões semanais para acompanhamento do projeto.

INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS**Infra-estrutura física**

A realização dos ensaios propostos nesse projeto está prevista para ocorrer nos Laboratórios já existentes nos Departamentos de Engenharia Sanitária e Ambiental, Análises Clínicas e Toxicológicas e Zootecnia, uma vez que estes possuem a estrutura adequada, como biotério, instalações específicas de biossegurança (capelas, barreiras de contenção), equipamentos calibrados necessários à realização dos ensaios. A aquisição de infraestrutura similar à existente nos Departamentos, implica no aumento de custos da presente proposta e também demandaria espaço físico considerável. Considerando que a demanda dos Laboratórios em questão para análises de toxicidade é reduzida em relação ao número de amostras que será processada ao longo da execução dessa proposta, será necessária a aquisição de alguns equipamentos para realização de um número maior de testes por mês de coleta, evitando o compartilhamento com outros professores já que as amostras são de mando judicial.

Vínculo com Ensino

Não

Vínculo com Pesquisa

Não

Público estimado

0

INFORMAÇÕES ADICIONAIS**Informações adicionais**

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇO - ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM SEDIMENTOS**

A equipe proponente é coordenada por professores pesquisadores do departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG (DESA-Escola de Engenharia) e conta com professores e pesquisadores dos departamentos de Análises Clínicas e Toxicológicas (Faculdade de Farmácia) e Zootecnia (Escola de Veterinária), compreendendo assim uma equipe multidisciplinar, como sugerido na Chamada Pública. Os professores pesquisadores provenientes desses departamentos terão auxílio de bolsistas de pós-graduação, assim como pesquisadores e técnicos mestres e doutores, que possuem experiência prévia comprovada na condução de ensaios ecotoxicológicos. A realização de todos os testes ecotoxicológicos propostos se justifica pelo fato de que os efeitos relacionados ao rompimento de uma barragem podem ser agudos ou crônicos e se manifestam de maneira distinta em organismos de níveis tróficos diversos.

EXECUÇÕES

Data Início			Data Término			
EQUIPE						
Participação	Nome	Telefone	E-mail	Unidade	Departamento/ Curso/Setor	Período
Coordenador	CARLOS ALBERTO TAGLIATI		carlostagliati@ufmg.br carlostagliati@ufmg.br	FACULDADE DE FARMÁCIA	Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas	- a -
Co-coordenador	MARIA CLARA VIEIRA MARTINS STARLING	(31) 3409-1019	mariacvms@ufmg.br mariacvms@ufmg.br	ESCOLA DE ENGENHARIA	Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental	01/09/2020 a 31/08/2021
Bolsista(Outras)	JOÃO PAULO SILVA LORENZINI	(31) 3409-3311	lorenzini@ufmg.br jplorenzini@gmail.com	-	ZOOTECNIA/D	01/09/2020 a 31/08/2021
Bolsista(Outras)	B E A T R I Z GASPARINI REIS	(31) 3409-3311	biagasparini@ufmg.br	-	RESIDÊNCIA PÓS-DOCTORAL	01/09/2020 a 31/08/2021
Orientador	CAMILA COSTA DE AMORIM AMARAL	(31) 3409-1019	camilacamorim@ufmg.br camila@desa.ufmg.br	ESCOLA DE ENGENHARIA	Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental	01/09/2020 a 31/08/2021
Orientador	KLEBER CAMPOS MIRANDA FILHO	(31) 3409-3311	kmiranda2010@ufmg.br kleber08@gmail.com	ESCOLA DE VETERINÁRIA	Departamento de Zootecnia	01/09/2020 a 31/08/2021

PARCERIAS

CNPJ	Nome	Caracterização	Tipo
------	------	----------------	------

ABRANGÊNCIAS

Nome	Estado	Município	CEP	Detalhes
Belo Horizonte	Minas Gerais	Belo Horizonte	31.270-901	Av. Antônio Carlos, 6627, PAMPULHA, FACULDADE DE FARMÁCIA (SALA 4138)
Brumadinho	Minas Gerais	Brumadinho	31.270-901	Av. Antônio Carlos, 6627, PAMPULHA, FACULDADE DE FARMÁCIA (SALA 4138)



ATA DA REUNIÃO DE JULGAMENTO DA CHAMADA



ATA DA REUNIÃO DE JULGAMENTO DA CHAMADA 20/2020 “ANÁLISES ECOTOXICOLÓGICAS EM SEDIMENTOS” NO DIA 29.06.2020

No dia 29 de junho de 2020, às 16h30 horas, reuniram-se virtualmente os membros do Comitê Técnico-Científico do “Projeto Brumadinho-UFMG”, Fabiano Lara, Ricardo Ruiz, Adriana Monteiro da Costa, Carlos Augusto Gomes Leal, Claudia Carvalhinho Windmöller, Efigênia Ferreira e Gustavo Ferreira Simões e o Secretário Executivo do “Projeto Brumadinho-UFMG”, Tiago Barros Duarte. Ausente, justificadamente, a Professora Claudia Mayorga. Tendo sido previamente encaminhado o Subprojeto para exame, foi avaliada a PROPOSTA submetida pelo professor Carlos Tagliati para a Chamada 20. Foi identificado que o Subprojeto apresentado cumpriu os requisitos formais de submissão. Examinado e discutido o mérito, a proposta foi avaliada como relevante e cientificamente robusta e com equipe executora experiente e apta à execução do projeto. Verificou-se, portanto, que a proposta preenche o objetivo completamente, com elevada qualidade, concluindo, por unanimidade pela APROVAÇÃO COM AJUSTES. Observou-se necessidade de adequações, tendo sido identificadas as seguintes recomendações a serem realizadas pelo proponente:

- 1) Trocar “6ª Vara da Fazenda Pública” por “2ª Vara da Fazenda Pública” em todo o documento onde se faz referência ao Juízo.
- 2) Na APRESENTAÇÃO (p. 3), esclarece-se que as amostras não estão no universo “ao longo da bacia”, mas em porção muito restrita dela. A amostra é menor, por atender ao colocado na Chamada para selecionar os pontos amostrais, com base em outro Subprojeto. Ou seja, a concentração é no recorte na bacia do ribeirão Ferro-Carvão, somados os pontos: somente 01 no rio Paraopeba e 01 no Rio Macaúbas (controle), sendo este último, inclusive, o único a montante. Logo, tampouco o universo a montante é tão vasto quanto sugere a redação do parágrafo ou em comparação com a Chamada 15 e a Chamada 9+11. Solicita-se, portanto, correção desta frase.
- 3) Na p. 6, reescrever interpretações de TEL e PEL. As siglas referem-se aos Níveis 1 e 2, respectivamente, da norma CONAMA 454, assim, são valores de concentrações. Portanto, amostras analisadas não são classificadas segundo essas siglas. As concentrações de parâmetros prioritários são comparadas com esses valores para uma inferência de efeito adverso à biota. Suprimir, também, o trecho: “É importante ressaltar que a concentração que causa efeitos em ambientes tropicais, como os rios brasileiros, pode diferir daquela que causa efeito em ambientes frios e temperados, como é o caso do Canadá”.
- 4) Revisar e reescrever os trechos onde são feitas afirmações genéricas sem a devida comprovação por referências bibliográficas cientificamente reconhecidas, bem como retirar afirmações que tragam qualquer juízo de valor, como:
 - A proposta afirma (p. 8): “Porém, a ausência de dados históricos prévios sobre a qualidade dos sedimentos nessa bacia dificulta a interpretação dos resultados obtidos”. Esta afirmação dá indicativos de que qualquer interpretação ou dados obtidos podem ser refutadas tendo em vista que não se poderá afirmar as condições pretéritas da área.
 - A proposta afirma (p. 8): “Desse modo, não há informações sobre os efeitos ambientais causados e os riscos ecológicos associados à presença do rejeito na Minas (sic.) I do Córrego do Feijão no sedimento da Bacia do Rio Paraopeba.” Não há informações sobre os efeitos ambientais. Há diversos



esforços realizados e em andamento pela Vale e suas consultorias terceirizadas, pelo Estado e por acadêmicos. Há trabalhos sendo feitos, ainda inconclusos. Caso este trecho tenha sido utilizado para dar continuidade ao que se disse sobre os estudos do IGAM, solicita-se, então, fazer a conexão mais claramente.

5) Retirar o Item 6.2 “Etapa 2: Calibração dos equipamentos, implementação dos testes e treinamento dos bolsistas na realização dos testes” (p. 11) e ajustar o CRONOGRAMA (p.21) em função desta alteração. Se houver algum treinamento específico a ser realizado, reduzir o tempo e proceder com o rearranjo do cronograma.

6) Rever os pontos amostrais conforme Plano Amostral, apresentando os critérios de seleção. Avaliar a possibilidade de adicionar novas amostras e, conseqüentemente, análises e os custos das análises desses novos pontos.

7) Inserir previsão de reunião com a equipe de coleta de água superficial e sedimentos (Subprojeto 9-11), para alinhamento dos detalhamentos referentes à coleta de sedimentos para análises ecotox.

8) Na p.12, incluir a CONAMA 454, além da 357. Ainda na p.12, retirar o trecho “dentro do orçamento previsto”.

9) Ajustar *datum* usado no mapa correspondente ao Plano Amostral (p. 14). Converter de WGS84 para SIRGAS2000. Ainda que deslocamentos sejam relativamente pequenos na escala trabalhada e que o trabalho de campo mostrará a real condição de localização, o ideal é que os mapas atendam ao Anexo III das Chamadas Públicas do CTC e o seu padrão cartográfico, desde a proposta até a execução do Subprojeto.

10) Na p. 15, observa-se que contraprovas devem estar à disposição de todas as partes, incluindo a própria UFMG, se necessário repetição, observando as condições da amostra e suas análises. Logo, solicita-se retirar o trecho “caso requerido pelas partes envolvidas”.

11) Ainda na p. 15:

- Incluir previsão de local e condições de armazenamento das amostras.

- Retirar o trecho “A aquisição de infraestrutura similar à existente nos Departamentos implicaria no aumento de custos da presente proposta e também demandaria espaço físico considerável.”

12) Incluir no cronograma a previsão do recebimento das amostras.

13) Revisar cronograma de modo a distribuir a entrega dos relatórios da Etapa 4 (p. 20, Item 6.4) ao longo de toda a Etapa 2. Os relatórios parciais deverão ser apresentados a cada ensaio e, igualmente, compilados para entrega no relatório final. Logo, é incompatível que esteja previsto apenas um mês para esta ação. Acrescenta-se ainda que, conforme exposto na Chamada (Item 3.5.a), os relatórios parciais e final incluirão a(s) metodologia(s) utilizada(s) nos ensaios.

14) Na p. 22, rever os trechos referentes às atividades do Prof. Carlos Tagliati: “Etapa 2: treinamento dos alunos envolvidos nos ensaios de toxicidade aguda com células humanas in vitro; Etapa 3: coordenação e supervisão dos alunos responsáveis pelos ensaios com células humanas in vitro”. Haverá uso de células humanas?

15) Na p. 24 (Item 7), corrigir o código atribuído à pesquisadora Beatriz Gasparini Reis, que se enquadrada na categoria P4 (Bolsista Pós-Doutorado Júnior). Com base no valor apresentado para remuneração proporcional à carga horária, corrigir também os códigos para o outro Bolsista Pós-Doutorado Júnior (a selecionar) e para o Técnico Mestre, respectivamente, para P4 e P5.

16) Incluir o detalhamento do cronograma de atividades dos bolsistas, contemplando as análises que realizarão.



17) Pesquisadores que compõem as equipes, candidatas ou selecionadas, em outras chamadas do Projeto Brumadinho UFMG devem obedecer ao limite de carga horária e bolsa estabelecidos por categoria. Neste sentido, pede-se revisão do tempo de dedicação do Professor Carlos Alberto nos Subprojetos 15 e 20, e ajustes, se necessário, dos demais membros que já participam da equipe de outra chamada.

18) No **ORÇAMENTO (p. 27)**:

- Justificar pedido do MATERIAL DE CONSUMO nº 4 dos “Equipamentos de proteção individual”, considerando descartáveis e não descartáveis, além de materiais que já serão adquiridos pelo Subprojeto da Chamada 15.

- Quanto ao quadro de MATERIAL PERMANENTE, justificar pedido dos equipamentos “Incubadora de DBO com controle de temperatura CIENLAB” e “Medidor portátil de pH e EPIs” e a diferença dos valores apresentados para os mesmos itens na Chamada 15.

- Justificar pedido de 01 balança analítica.

- Avaliar necessidade de aquisição da *Hyalella ssp.*, caso a equipe não tenha esse organismo em laboratório.

- No final o orçamento, inserir o valor global do projeto após o “sub-total geral” e as taxas 10/95.

19) Revisar os Termos de Compromisso Ético e de Confidencialidade mantendo o texto original, preenchendo somente os campos indicados.

Encerrou-se a reunião às 19 horas. Eu, Tiago Barros Duarte, Secretário-Executivo do Comitê Técnico-Científico do “Projeto Brumadinho-UFMG” lavrei a presente ata, que vai assinada por mim e pelos demais. Belo Horizonte, 29 de junho de 2020.

Adriana Monteiro da Costa

Carlos Augusto Gomes Leal

Claudia Carvalhinho Windmöller

Fabiano Teodoro Lara

Gustavo Ferreira Simões

Ricardo Machado Ruiz

Efigênia Ferreira

Tiago Duarte



RECURSOS E ADEQUAÇÕES



Belo Horizonte, 8 de Julho de 2020

Ao Comitê Técnico- Científico (CTC) do Projeto Brumadinho UFMG

Prezados membros do Comitê,

Em resposta ao correio eletrônico datado de 02 de julho de 2020, enviado pelos membros desse comitê, apresentamos em anexo a proposta alterada do Subprojeto: “ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM SEDIMENTOS”, submetida no âmbito da Chamada Interna Induzida n. 20 do Edital Brumadinho-UFMG.

Informo que todas as sugestões e comentários feitos pelos membros do CTC foram amplamente contemplados. Neste ofício as modificações e respostas às questões levantadas pelo CTC estão todas compiladas de maneira a facilitar a identificação dessas.

Em conformidade com o parecer emitido pelo CTC afirmamos que a proposta foi registrada no SIEX e o formulário está anexado ao presente documento juntamente com os Termos Éticos e de Confidencialidade assinados pelos pesquisadores membros da equipe proponente.

Afirmamos ainda que a proposta em anexo **substitui** aquela enviada em 24 de Junho de 2020.

Cordialmente,

Carlos Alberto Tagliati – Coordenador
Departamento de Análises Clínicas e Toxicológica
Faculdade de Farmácia
Universidade Federal de Minas Gerais
carlostagliati@ufmg.br
carlostagliati@gmail.com

Prof. Carlos Tagliati
Av. Antônio Carlos, 6627 - Bloco 4 - Sala 4138 - 31270-901 - Belo Horizonte - MG - BRASIL
Tel.: +55 31 34096891- carlostagliati@ufmg.br



Respostas às perguntas e sugestões feitas pelo CTC

1) Trocar “6ª Vara da Fazenda Pública” por “2ª Vara da Fazenda Pública” em todo o documento onde se faz referência ao Juízo.

O texto foi alterado conforme solicitado e copiado abaixo:

Pág. 3: *A presente proposta objetiva o desenvolvimento de um Subprojeto com as atividades descritas na Chamada Pública Interna Induzida n. 20/2020 – Análise Ecotoxicológica em Sedimentos, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG, que tem como objetivo geral auxiliar o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte a identificar e avaliar os impactos decorrentes do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão.*

Pág. 10: *Avaliar os resultados obtidos com relação a trabalhos desenvolvidos pelas partes envolvidas nas ações judiciais (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte, além de outros trabalhos de monitoramento ambiental e estudos científicos disponíveis.*

Pág. 22: *Além disso, será elaborada uma análise crítica dos trabalhos desenvolvidos sob demanda das ações judiciais (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte, além de outros trabalhos de monitoramento ambiental e estudos científicos disponíveis.*

2) Na APRESENTAÇÃO (p. 3), esclarece-se que as amostras não estão no universo “ao longo da bacia”, mas em porção muito restrita dela. A amostra é menor, por atender ao colocado na Chamada para selecionar os pontos amostrais, com base em outro Subprojeto. Ou seja, a concentração é no recorte na bacia do ribeirão Ferro-Carvão, somados os pontos: somente 01 no rio Paraopeba e 01 no Rio Macaúbas (controle), sendo este último, inclusive, o único a montante. Logo, tampouco o universo a montante é tão vasto quanto sugere a redação do parágrafo ou em comparação com a Chamada 15 e a Chamada 9+11. Solicita-se, portanto, correção desta frase.

Diante dos questionamentos apresentados pelo CTC em reuniões realizadas com a equipe e em questões subjacentes, decidiu-se por aumentar o número de pontos amostrais de maneira a cobrir uma área mais abrangente da bacia e a coincidir com os pontos a serem explorados no Edital de Ecotoxicidade em Águas Superficiais. Sendo assim, o Plano amostral foi devidamente atualizado na proposta revisada e o trecho especificado foi editado, como copiado a seguir.

Pág. 3. *Nesse contexto, a presente proposta prevê a realização de ensaios ecotoxicológicos para avaliar a toxicidade de amostras de sedimentos coletadas em 12 pontos distribuídos no Rio Paraopeba, a montante e jusante do ponto onde rompeu a Barragem I da Mina do “Córrego Feijão”.*



3) Na p. 6, reescrever interpretações de TEL e PEL. As siglas referem-se aos Níveis 1 e 2, respectivamente, da norma CONAMA 454, assim, são valores de concentrações. Portanto, amostras analisadas não são classificadas segundo essas siglas. As concentrações de parâmetros prioritários são comparadas com esses valores para uma inferência de efeito adverso à biota. Suprimir, também, o trecho: “É importante ressaltar que a concentração que causa efeitos em ambientes tropicais, como os rios brasileiros, pode diferir daquela que causa efeito em ambientes frios e temperados, como é o caso do Canadá”.

O texto foi alterado de acordo com a sugestão do CTC. Foram excluídas as menções a TEL e PEL e houve a inclusão de um detalhamento referente à classificação proposta pela CONAMA 454, 2012. O trecho modificado foi copiado abaixo:

***Pag. 5:** Apesar da relação direta entre a qualidade da água e dos sedimentos, o monitoramento da qualidade dos sedimentos é raramente realizado pelos órgãos ambientais brasileiros. Isso ocorre, pois a legislação específica é incipiente e não há obrigatoriedade relacionada ao monitoramento periódico desse compartimento ambiental. A única legislação nacional que abrange os sedimentos é a resolução CONAMA 454 de 2012, que estabelece diretrizes gerais para a caracterização e classificação de sedimento dragado de curso d'água para fins de disposição do resíduo gerado. A classificação da qualidade desse resíduo é feita de acordo com a sua composição química, especificamente para a concentração das seguintes substâncias: metais e semimetais, pesticidas organoclorados e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) (BRASIL, 2012). Os sedimentos são classificados como resíduos de Nível 1, caso apresentem as substâncias listadas na legislação em concentrações abaixo do valor para os quais são esperados efeitos à biota. O nível 2 é atribuído àquelas amostras que apresentarem concentrações acima dos valores para os quais há probabilidade de ocorrência de efeito adverso à biota.*

4) Revisar e reescrever os trechos onde são feitas afirmações genéricas sem a devida comprovação por referências bibliográficas cientificamente reconhecidas, bem como retirar afirmações que tragam qualquer juízo de valor, como:

- A proposta afirma (p. 8): “Porém, a ausência de dados históricos prévios sobre a qualidade dos sedimentos nessa bacia dificulta a interpretação dos resultados obtidos”. Esta afirmação dá indicativos de que qualquer interpretação ou dados obtidos podem ser refutados tendo em vista que não se poderá afirmar as condições pretéritas da área.

- A proposta afirma (p. 8): “Desse modo, não há informações sobre os efeitos ambientais causados e os riscos ecológicos associados à presença do rejeito na Minas (sic.) I do Córrego do Feijão no sedimento da Bacia do Rio Paraopeba.” Não há informações sobre os efeitos ambientais. Há diversos esforços realizados e em andamento pela Vale e suas consultorias terceirizadas, pelo Estado e por acadêmicos. Há trabalhos sendo feitos, ainda inconclusos. Caso este trecho tenha sido utilizado para dar continuidade ao que se disse sobre os estudos do IGAM, solicita-se, então, fazer a conexão mais claramente.

Os trechos especificados pelo CTC foram revisados e alterados visando atender às demandas descritas. Esclarece-se que, para o segundo trecho, a intenção era, de fato, fazer menção ao relatório apresentado pelo IGAM no qual não foi mencionada a realização de ensaios ecotoxicológicos, apenas físico-químicos, assim como esclarecido

Prof. Carlos Tagliati
Av. Antônio Carlos, 6627 - Bloco 4 - Sala 4138 - 31270-901 - Belo Horizonte - MG - BRASIL
Tel.: +55 31 34096891- carlostagliati@ufmg.br



na proposta revisada. Visando um texto mais conciso, o trecho foi removido do texto, conforme copiado abaixo:

Pág. 8: *As análises químicas realizadas com as amostras de sedimento coletadas no âmbito do PMQS na Bacia do Rio Paraopeba detectaram concentrações de Fe, Mn, Pb, Hg, Ni, Cu, superiores àquelas presentes nos pontos à montante do rompimento nos trechos mais próximos à antiga barragem (IGAM, 2020). Embora os resultados da caracterização química das amostras de sedimentos coletadas no Rio Paraopeba por meio do PMQS tenham sido divulgados no relatório referenciado que foi publicado pelo IGAM em abril de 2020, o documento não menciona a realização de análises ecotoxicológicas na região impactada.*

5) Retirar o Item 6.2 “Etapa 2: Calibração dos equipamentos, implementação dos testes e treinamento dos bolsistas na realização dos testes” (p. 11) e ajustar o CRONOGRAMA (p.21) em função desta alteração. Se houver algum treinamento específico a ser realizado, reduzir o tempo e proceder com o rearranjo do cronograma.

Gostaríamos de esclarecer que a antiga Etapa 6.2, cuja numeração foi corrigida para 4.2, deve ser mantida na proposta considerando a necessidade da implementação do teste de toxicidade com o organismo *Hyalella spp*, o qual ainda não é realizado pela equipe proponente como análise de rotina. Desse modo, é essencial que esse período de implementação e treinamento conste no cronograma. Acreditamos, também, que o período de dois meses de treinamento não prejudicará o andamento e atendimento do prazo pela equipe, uma vez que a amostragem de sedimentos cumpre uma periodicidade semestral. Sendo assim, a mesma pode ser planejada para ocorrer a partir do terceiro mês de projeto, quando a metodologia já estará implementada e os bolsistas devidamente treinados. O texto referente à Etapa 6.2 e o cronograma foram ajustados para esclarecer esses pontos:

Pág. 11 – 4.2 Etapa 2: Implementação dos testes e treinamento dos bolsistas

*Nessa etapa, os pesquisadores atuarão na implementação da metodologia referente ao Teste de Toxicidade Aguda e Cônica com o organismo *Hyalella spp*. a serem realizados com as amostras de sedimentos e os bolsistas responsáveis pela condução desse teste e serão devidamente treinados para a garantia do cumprimento das normas da ABNT e a segurança das amostras e dos bolsistas, bem como da interpretação adequada dos resultados obtidos. Bolsistas também serão treinados nos softwares necessários, incluindo aquele destinado ao cadastro e rastreamento das amostras que será disponibilizado à equipe do projeto pelo Comitê Brumadinho-UFMG visando ao controle apropriado sobre o andamento do processamento das amostras.*

Pág. 21 – CRONOGRAMA



Etapas	Mês												Indicador de cumprimento	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1 – Formalização do contrato, contratação dos bolsistas e compras	X													-Contrato assinado; - Bolsistas contratados; -Pedidos de compra realizados
2 – Implementação de método com <i>Hyaella spp.</i> e treinamento dos bolsistas	X	X												- Bolsistas treinados de acordo com Normas ABNT
3 - Reunião com a equipe de coleta de água superficial e sedimentos	X		X											- Definição dos pontos amostrais, volume de amostras e métodos de amostragem e preservação.
4 - Previsão de recebimento das amostras		X				X								- Amostras de período seco e chuvoso nos laboratórios responsáveis pela execução das análises
5 - Realização dos testes ecotoxicológicos				X	X	X	X	X	X	X	X	X		- Resultados dos testes realizados; -Dados Analisados;
6 - Elaboração de relatório parcial				X	X	X	X	X	X	X				- Entrega do Relatório parcial
7 – Elaboração de relatório final										X	X	X		- Entrega do Relatório final;
8 – Entrega e Apresentação de relatório final												X		- Apresentação dos resultados



6) Rever os pontos amostrais conforme Plano Amostral, apresentando os critérios de seleção. Avaliar a possibilidade de adicionar novas amostras e, conseqüentemente, análises e os custos das análises desses novos pontos.

Após reuniões com o CTC e discussões internas com os membros da equipe proponente, conclui-se que a realização dos testes de toxicidade com amostras de sedimentos na totalidade dos pontos amostrais correspondentes aos testes ecotoxicológicos em águas superficiais (Chamada 15) garantirá a obtenção de uma resposta mais robusta com relação aos efeitos do rompimento da Barragem da Mina 1 do Córrego Feijão à fauna aquática da Bacia do Paraopeba. Desse modo, o orçamento foi ajustado para contemplar todos os 12 pontos propostos na Chamada 15. O ajuste correspondeu a um aumento de R\$ 205.981,14 mil reais no valor total da proposta (50% do valor inicial) associado a consumíveis e à inclusão de um bolsista de doutorado (20h) e um técnico mestre (10h) à equipe devido ao aumento do número de pontos amostrais de 6 para 12 amostras. Os planos de trabalho referente às tarefas a serem desenvolvidas por esses dois bolsistas foram adicionados à proposta.

A descrição do plano amostral, a justificativa referente à seleção de cada ponto e o mapa que ilustra a localização dos pontos amostrais foram editados no texto, conforme copiado abaixo. Além disso, o orçamento também foi alterado de acordo com o aumento do número de amostras uma vez que o aumento do número de pontos amostrais culmina na necessidade de maior aquisição dos itens de consumo.

Pag. 11 - 6.2.1 Coleta de amostras: caracterização físico-química, pontos amostrais e volume amostral

As amostras de sedimentos serão coletadas por equipe definida pelo Comitê Técnico-Científico (CTC) do Projeto Brumadinho-UFMG conforme definido no Plano Amostral de Sedimentos que consta no Anexo III da Chamada Pública Interna Induzida No 9 de 2019, com acompanhamento da coleta por um membro da equipe proponente, conforme previsto no plano de trabalho do bolsista e no orçamento. A equipe proponente também integra o Subprojeto de Análises Ecotoxicológicas de Água Superficial, sendo assim, os custos destinados para o acompanhamento das coletas como despesas com aluguel de veículos, diárias e combustível foram contemplados no orçamento da proposta referente à Chamada de Análises Ecotoxicológicas de Água Superficial. As campanhas de coleta serão realizadas semestralmente durante 12 meses em 12 pontos distribuídos na Bacia do Rio Paraopeba, Ribeirão Ferro-Carvão e Represa de Retiro Baixo. Sugere-se que as coletas sejam realizadas com um intervalo de seis meses entre ambas, assim contemplando os períodos seco e chuvoso conforme plano amostral. Tais pontos são equivalentes àqueles que serão utilizados para os testes ecotoxicológicos com amostras de água superficial.

Considerando que a caracterização físico-química das amostras coletadas de acordo com os parâmetros de interesse da CONAMA 357 (BRASIL, 2005) e CONAMA 454 (BRASIL, 2012) acrescida de metais e metalóides, é essencial para a interpretação dos

Prof. Carlos Tagliati
Av. Antônio Carlos, 6627 - Bloco 4 - Sala 4138 - 31270-901 - Belo Horizonte - MG - BRASIL
Tel.: +55 31 34096891- carlostagliati@ufmg.br



resultados obtidos nos testes de toxicidade, ela deverá ser realizada para as amostras a serem utilizadas nos ensaios de toxicidade anteriormente à exposição dos organismos-teste. Isso será conduzido pela equipe a ser selecionada pela Comissão Técnica Brumadinho -UFMG de acordo com as Chamadas Nos 17, 18, 19.

De maneira a viabilizar a realização dos testes de toxicidade aqui propostos, e considerando que a maior parte do rejeito ficou retido nas proximidades da antiga barragem (Córrego do Feijão) (IGAM, 2020), propõe-se que a coleta para análise ecotoxicológica de sedimento seja feita nos 12 pontos de coleta listados no Quadro 3 e representados na Figura 3. Logo, ao longo de 12 meses de coleta, serão obtidas 2 amostras de cada ponto, totalizando 24 amostras para a realização dos testes ecotoxicológicos. A escolha dos pontos de coleta foi feita de acordo com a proximidade dos pontos à antiga barragem, e à sua relevância em relação aos possíveis impactos ambientais e à saúde humana, como, por exemplo, nas proximidades de pontos de captação de água conforme descrito no Plano Amostral que consta no Anexo III da Chamada Interna Induzida No 9 do Edital Brumadinho-UFMG. Dentre os 12 pontos escolhidos, três deles (PB01, PB02 e PB07) representam locais de referência no Rio Paraopeba por se localizarem em local não atingido pelo rompimento da barragem. Os 2 pontos seguintes estão localizados no Córrego Ferro-Carvão (FC2 e FC6), sendo bem próximos à antiga barragem, região que apresenta maior volume de rejeito acumulado. À jusante da barragem, no Rio Paraopeba, foram selecionados 6 pontos (P01, P05, P09, P10, P14, P20) associados a captações de água para abastecimento ou pontos já monitorados por órgãos ambientais. Finalmente, o P24 foi selecionado por se localizar no início da represa de Retiro Baixo. Ressalta-se que esses pontos não são definitivos e estão sujeitos a alteração de acordo com os resultados obtidos nas análises físico-químicas. Caso haja necessidade de alguma alteração, a mesma será previamente discutida com o Comitê Técnico Brumadinho-UFMG e com a equipe que realizará a coleta do material.

*A fim de garantir precisão dos resultados obtidos nos ensaios de toxicidade, permitindo a realização de réplicas e contraprovas, o volume amostral a ser coletado para a realização das análises aqui propostas será de 4,5 L por ponto, uma vez que as amostras utilizadas para os testes com *Hyalella* spp. são utilizadas in natura, enquanto que para os Teste de Ames é necessário realizar uma etapa prévia de extração e preparação da amostra que será descrita a seguir (Quadro 4). Estão previstas reuniões com a equipe de coleta de sedimentos para os alinhamentos referentes à coleta de amostras.*

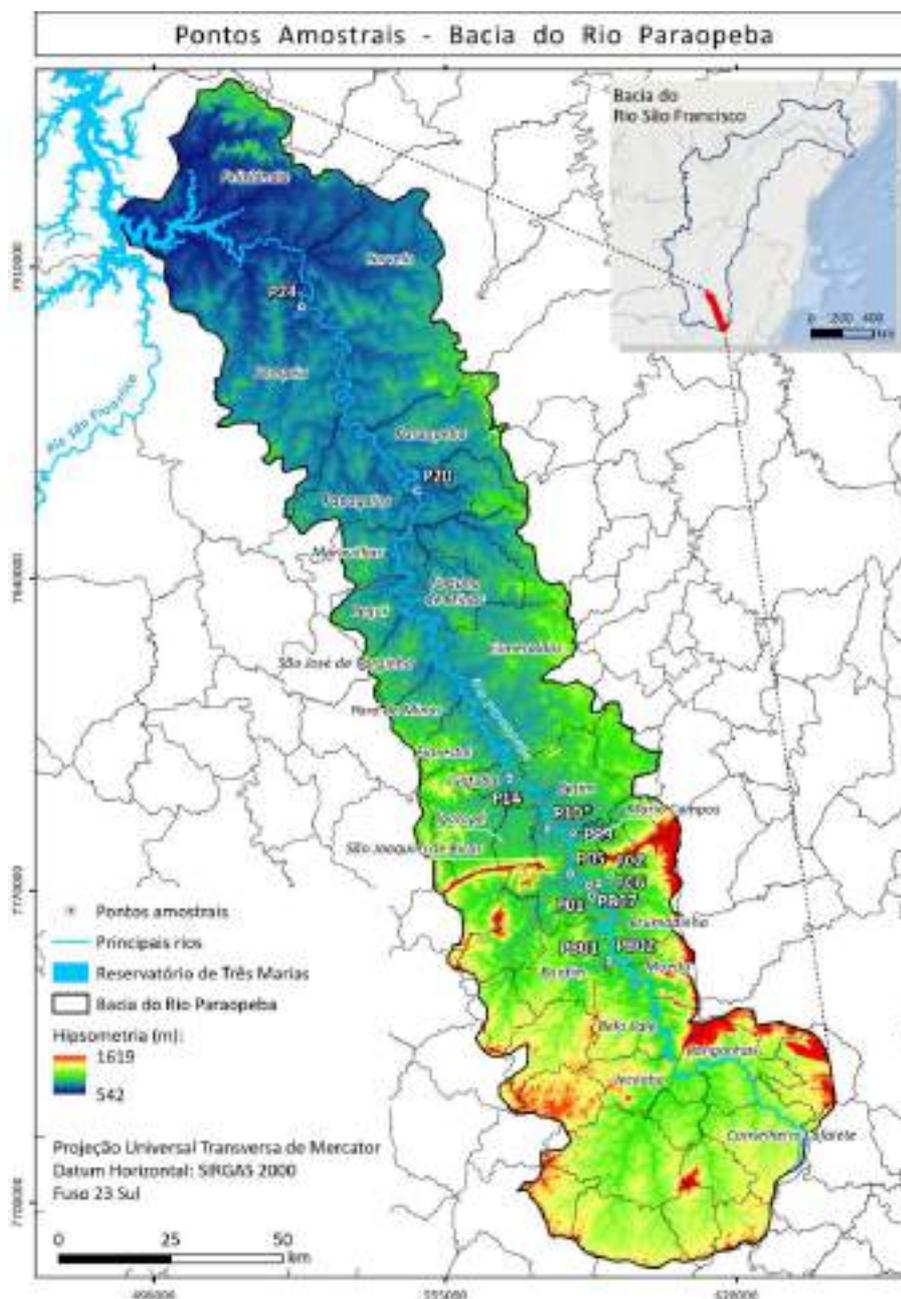


Quadro 3 – Nome, localização e descrição dos pontos selecionados para a realização de coletas de amostras para testes ecotoxicológicos

N.	Ponto	Latitude	Longitude	Curso d'água	Descrição
1	PB1	7771291,76	587024,46		Antes da confluência com o Macaúbas, próximo a estrada e a uma propriedade
2	PB2	7771566,32	586001,82	Rio	Ponto de controle no rio Macaúbas, na sua confluência com o rio Paraopeba
3	PB7	7777969,59	582490,52	Paraopeba	Coleta as margens da Estrada Pte das Almoreima, em área com remanescente florestal
4	FC2	7772556,84	590959,37	Ribeirão	Ribeirão Ferro-Carvão e Brumadinho
5	FC6	7771690,75	589193,72	Ferro-Carvão	
6	P01	7771291,76	587024,46		Entre a confluência do ribeirão Ferro-Carvão e a área urbana de Brumadinho
7	P05	7773856,04	582951,59		Rio Paraopeba, na área urbana de Brumadinho, antes da captação da COPASA
8	P09	7782998,19	583557,82		Rio Paraopeba, após a confluência com o ribeirão Sarzedo, à jusante da área urbana de Mário Campos, em direção a Colônia Santa Isabel.
9	P10	7784026,33	577773,00	Rio Paraopeba	Coleta na ponte sobre o rio Paraopeba, na BR-383, próximo a São Joaquim de Bicas (ponto coincidente com BP070).
10	P14	7795289,76	569374,64		Rio Paraopeba, sob a ponte da linha férrea, na área urbana de Juatuba, à montante da confluência com o ribeirão Serra Azul
11	P20	7859729,50	548687,40		Papagaios, Paraopeba: Rio Paraopeba logo após a foz do ribeirão São João, em Paraopeba, na captação da COPASA do município de Paraopeba
12	P24	7900979,55	522876,02	Retiro Baixo	Início da represa de Retiro Baixo



Figura 3 – Representação da localização geográfica dos pontos propostos para coleta de amostras de sedimento visando à realização de ensaios ecotoxicológicos



7) Inserir previsão de reunião com a equipe de coleta de água superficial e sedimentos (Subprojeto 9-11), para alinhamento dos detalhes referentes à coleta de sedimentos para análises ecotox.

A realização de reuniões com a equipe de coleta de amostras foi inserida no corpo do projeto (copiado abaixo) e no cronograma.

Prof. Carlos Tagliati
Av. Antônio Carlos, 6627 - Bloco 4 - Sala 4138 - 31270-901 - Belo Horizonte - MG - BRASIL
Tel.: +55 31 34096891- carlostagliati@ufmg.br



Pag 12. *A fim de garantir precisão dos resultados obtidos nos ensaios de toxicidade, permitindo a realização de réplicas e contraprovas, o volume amostral a ser coletado para a realização das análises aqui propostas será de 4,5 L por ponto, uma vez que as amostras utilizadas para os testes com *Hyaella spp.* são utilizadas in natura, enquanto que para os Teste de Ames é necessário realizar uma etapa prévia de extração e preparação da amostra que será descrita a seguir (Quadro 4). Estão previstas reuniões com a equipe de coleta de sedimentos para os alinhamentos referentes à coleta de amostras.*

8) Na p.12, incluir a CONAMA 454, além da 357. Ainda na p.12, retirar o trecho “dentro do orçamento previsto”.

Os parágrafos foram modificados de acordo com as solicitações feitas pelo CTC.

Pag. 11: *Considerando que a caracterização físico-química das amostras coletadas de acordo com os parâmetros de interesse da CONAMA 357 (BRASIL, 2005) e CONAMA 454 (BRASIL, 2012) acrescida de metais e metalóides, é essencial para a interpretação dos resultados obtidos nos testes de toxicidade, ela deverá ser realizada para as amostras a serem utilizadas nos ensaios de toxicidade anteriormente à exposição dos organismos-teste. Isso será conduzido pela equipe a ser selecionada pela Comissão-Técnica Brumadinho -UFMG de acordo com as Chamadas N^{os} 17, 18, 19.*

Pag. 12: *De maneira a viabilizar a realização dos testes de toxicidade aqui propostos, e considerando que a maior parte do rejeito ficou retido nas proximidades da antiga barragem (Córrego do Feijão) (IGAM, 2020), propõe-se que a coleta para análise ecotoxicológica de sedimento seja feita nos 12 pontos de coleta listados no Quadro 3 e representados na Figura 3.*

9) Ajustar datum usado no mapa correspondente ao Plano Amostral (p. 14). Converter de WGS84 para SIRGAS2000. Ainda que deslocamentos sejam relativamente pequenos na escala trabalhada e que o trabalho de campo mostrará a real condição de localização, o ideal é que os mapas atendam ao Anexo III das Chamadas Públicas do CTC e o seu padrão cartográfico, desde a proposta até a execução do Subprojeto.

As modificações foram realizadas ao mapa de acordo com o solicitado pelo CTC.

10) Na p. 15, observa-se que contraprovas devem estar à disposição de todas as partes, incluindo a própria UFMG, se necessário repetição, observando as condições da amostra e suas análises. Logo, solicita-se retirar o trecho “caso requerido pelas partes envolvidas”.

A expressão destacada foi devidamente removida do corpo do texto, conforme copiado abaixo.

Pag. 12. *A fim de garantir precisão dos resultados obtidos nos ensaios de toxicidade, permitindo a realização de réplicas e contraprovas, o volume amostral a ser coletado para a realização das análises aqui propostas será de 4,5 L por ponto, uma vez que as amostras utilizadas para os testes com *Hyaella spp.* são utilizadas in natura, enquanto que para os Teste de Ames é necessário realizar uma etapa prévia de extração e preparação da amostra que será*

Prof. Carlos Tagliati
Av. Antônio Carlos, 6627 - Bloco 4 - Sala 4138 - 31270-901 - Belo Horizonte - MG - BRASIL
Tel.: +55 31 34096891- carlostagliati@ufmg.br

