Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais
PJe - Processo Judicial Eletrônico

16/11/2021

Número: **5084461-07.2020.8.13.0024**

Classe: **[CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL**
Órgão julgador: **2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte**
Última distribuição : **26/06/2020**
Valor da causa: **R$ 2.000.000.000,00**
Processo referência: **5071521-44.2019.8.13.0024**
Assuntos: **Mineração, Brumadinho, Mariana**
Segredo de justiça? **NÃO**
Justiça gratuita? **NÃO**
Pedido de liminar ou antecipação de tutela? **NÃO**

Partes	Advogados
Ministério Público - MPMG (AUTOR)	
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)	
	ANA JULIA GREIN MONIZ DE ARAGAO (ADVOGADO) **HUMBERTO MORAES PINHEIRO (ADVOGADO)** **MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO (ADVOGADO)** **WILSON FERNANDES PIMENTEL (ADVOGADO)** **FLAVIO MARCOS NOTINI DE CASTRO (ADVOGADO)** **OCTAVIO BULCAO NASCIMENTO (ADVOGADO)**

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

Documentos

Id.	Data da Assinatura	Documento	Tipo
121854925	26/06/2020 15:16	Petição Inicial	Petição Inicial
121856420	26/06/2020 15:16	DOC 1 - PROCESSO SELETIVO - CHAMADA 15	Outros documentos

121856421	26/06/2020 15:16	DOC 2 - PROPOSTA FUNDEP -	Outros documentos
121856429	26/06/2020 15:16	DOC 3 -PROPOSTA RECOMENDADA E TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE	Outros documentos
121856432	26/06/2020 15:16	Recomendação Chamada 15	Outros documentos
121952812	27/06/2020 11:05	Certidão de Triagem	Certidão de Triagem
271841828	07/08/2020 14:13	Manifestação - Recomendação Subprojeto 15 readequado conforme sugestão das partes	Manifestação
271881844	07/08/2020 14:13	Recomendação Subprojeto 15 readequado conforme sugestão das partes	Manifestação
271881847	07/08/2020 14:13	DOC 1 - PROPOSTA READEQUADA - SUBPROJETO 15	Documento de Comprovação
271881851	07/08/2020 14:13	DOC 2 - PROPOSTA FUNDEP com ajuste	Documento de Comprovação
271881852	07/08/2020 14:13	DOC 3 - JUSTIFICATIVA DE READEQUAÇÃO - CHAMADA 15	Documento de Comprovação
330271850	13/08/2020 16:59	Decisão	Decisão
330271856	13/08/2020 16:59	5084461-07.2020.8.13.0024 (Chamada 15)	Decisão
334251794	14/08/2020 08:06	Decisão	Intimação
454590173	26/08/2020 15:59	Petição	Petição
454590176	26/08/2020 15:59	dilacao_chamada 15	Petição
482945082	28/08/2020 19:46	Petição	Petição
482945084	28/08/2020 19:46	vale-petiçao-ufmg-quesitos-chamada15.280820	Petição
482945083	28/08/2020 19:46	UFLA_VALE_Avaliacao_Tecnica_Chamadas_14_15_v03[1]	Documento de Comprovação
629480034	11/09/2020 18:20	Decisão	Decisão
629480036	11/09/2020 18:20	5084461-07.2020.8.13.0024 - APROVAÇÃO CHAMADA 15	Decisão
631200028	12/09/2020 06:35	Decisão	Intimação
758263280	22/09/2020 19:00	MPMG-ass PETICAO - Chamadas UFMG - 5084461-07.2020.8.13.0024 CHAMADA 15 - 21Set2020	Manifestação da Promotoria
758263281	22/09/2020 19:00	MPMG-NT AECOM Chamadas 14 e 15	Manifestação da Promotoria
834289911	28/09/2020 17:18	MPMG-ACP 5084461-07.2020.8.13.0024 - ciente de decisão de ID 0629480036 - 23Set2020	Manifestação da Promotoria
841394861	29/09/2020 10:55	Manifestação da Advocacia Pública	Manifestação da Advocacia Pública
841394865	29/09/2020 10:55	EMG_quesitos_assistente tecnico_chamada 15	Manifestação da Advocacia Pública
841394867	29/09/2020 10:55	SEI_GOVMG - 6123633 - NT2.FEAM.DOCUMENTACAOB1.2019	Documento de Comprovação
844414853	29/09/2020 12:57	Petição	Petição
844414858	29/09/2020 12:57	vale-ufmg-valor-chamada15.290920	Petição
936649898	07/10/2020 15:25	Ofício	Ofício
936649908	07/10/2020 15:25	5084461-07.2020.8.13.0024 - APROVAÇÃO CHAMADA 15	Documento de Comprovação
986694959	08/10/2020 15:09	Envio de Ofício	Certidão
986694967	08/10/2020 15:09	5084461 ZIMBRA	Documento de Comprovação
997734855	09/10/2020 13:11	Reenvio de ofício	Certidão
997734860	09/10/2020 13:11	5084461 E-MAIL BB	Documento de Comprovação
997734862	09/10/2020 13:11	5084461 ZIMBRA	Documento de Comprovação
998830060	09/10/2020 14:20	E-MAIL	JUNTADA
998830076	09/10/2020 14:20	5084461 ZIMBRA	JUNTADA
998830080	09/10/2020 14:20	5084461 E-MAIL BB	JUNTADA
1003634824	09/10/2020 19:05	Petição	Petição
1003634827	09/10/2020 19:05	pet_quesitos_chamada15	Petição
1058509846	16/10/2020 14:21	Petição	Petição
1058509861	16/10/2020 14:21	vale-ufmg-impugnação-quesitos-chamada15.161020	Petição

1058509858	16/10/2020 14:21	UFLA_VALE_Impugnacao_quesitos_chamada_15_MPMG_v02	Documento de Comprovação
1058509853	16/10/2020 14:21	Resolucao_0458_2004	Documento de Comprovação
1086139911	20/10/2020 07:58	REENVIO DE OFÍCIO	Certidão
1086369813	20/10/2020 07:58	5084461 ZIMBRA	Documento de Comprovação
1090744874	20/10/2020 12:52	Petição	Petição
1090744883	20/10/2020 12:52	vale-ufmg-impugnação-quesitos-chamada15.201020	Petição
1090744881	20/10/2020 12:52	UFLA_VALE_Impugnacao_quesitos_chamada_15_EMG_v02	Documento de Comprovação
1239279998	03/11/2020 18:29	Petição	Petição
1239280002	03/11/2020 18:29	vale-ufmg-impugnação-quesitos-chamada15.031120	Petição
1239280006	03/11/2020 18:29	UFLA_VALE_Impugnacao_quesitos_chamada_15_ATs_MPMG_v03	Documento de Comprovação
1239280009	03/11/2020 18:29	Resolucao_0458_2004	Documento de Comprovação
1257999816	04/11/2020 20:55	Ofício BB	JUNTADA
1257999820	04/11/2020 20:55	5084461-Ofício	JUNTADA
1265334813	05/11/2020 13:26	REENVIO DE OFÍCIO	Certidão
1265334821	05/11/2020 13:26	5084461 Zimbra	Documento de Comprovação
1355909834	11/11/2020 17:37	Decisão	Decisão
1355909840	11/11/2020 17:37	QUESITOS CHAMADA 15 - 5084461-07.2020.8.13.0024	Decisão
1365899821	12/11/2020 10:51	Decisão	Intimação
1524899968	24/11/2020 14:58	MPMG-ACP 5084461-07.2020.8.13.0024 - ciente - 23NOV20	Manifestação da Promotoria
1604234872	30/11/2020 21:44	Manifestação da Defensoria Pública	Manifestação da Defensoria Pública
1610819968	01/12/2020 13:09	Petição	Petição
2353772843	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 15.

PROCESSO SELETIVO

CHAMADA 15

CHAMADA DIVULGADA

CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 15/2019
ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICO EM ÁGUA SUPERFICIAL

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** chama propostas para desenvolvimento de atividades nos termos que se seguem.

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 e desaparecimento de 270 pessoas, 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.

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 6ª 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", aprovado em audiência e consolidado mediante o Termo de Cooperação Técnica nº 037/19, firmado entre a UFMG e o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

1.2. PROJETO BRUMADINHO-UFMG

O "Projeto de Avaliação de Necessidades Pós-Desastre do colapso da Barragem da Mina Córrego do Feijão" (**Projeto Brumadinho-UFMG**) 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.

Os *objetivos específicos* do **Projeto Brumadinho-UFMG** são: identificar e avaliar as necessidades emergenciais, os 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 ainda 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 e supervisionar a implementação e execução dos Subprojetos, para consecução dos objetivos gerais e específicos.

1.3. CHAMADAS PÚBLICAS E COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO

O Comitê Técnico Científico (CTC) 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 CTC e realizadas

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

mediante seleção de Subprojetos em “Chamadas” que tenham pertinência com os objetivos constantes no **Projeto Brumadinho-UFMG**.

Os Subprojetos serão avaliados e selecionados pelo CTC 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 execução supervisionada pelo CTC 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 Juízo.

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; tudo 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 é desenvolvido, poderá haver seleção de mais de um Subprojeto por Chamada, a critério do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG** e do Juízo.

2. OBJETO DA CHAMADA DE SUBPROJETO

O rompimento da barragem B1 da Mina córrego do Feijão em Brumadinho causou o espalhamento de 12,7 milhões de m^3 de rejeitos do processo de mineração de ferro que desconfigurou a calha do córrego Ferro-Carvão e afetou a qualidade da água do Rio Paraopeba desde Brumadinho até a represa de Retiro Baixo. A maior parte do rejeito ficou espalhada por uma área de cerca de 300 ha, que vai desde onde era a barragem até a confluência do Córrego Ferro-Carvão com o Rio Paraopeba, porém, parte desse material atingiu e se espalhou pelo rio Paraobepa, afetando a qualidade das águas e sedimentos desse corpo hídrico.

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar rota de exposição a contaminantes e potabilidade das águas superficiais com relação a ensaios ecotoxicológicos.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar ensaios ecotoxicológicos em amostras de água superficial da bacia do rio Paraopeba.

2.3. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS A SEREM OBSERVADOS

Os ensaios ecotoxicológicos, para verificação de toxicidade aguda e crônica, deverão ser realizados segundo normas da ABNT, como por exemplo, NBR 12713 (2016), ABNT NBR 13373 (2017) e ABNT NBR 12648 (2018).

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.

Os dados geoespaciais produzidos devem estar de acordo com as normas e padrões preconizados pela INDE. (https://inde.gov.br/NormasPadroes). Os arquivos de estrutura vetorial devem estar disponíveis, preferencialmente, em formato shapefile. Já os arquivos de estrutura matricial devem adotar o formato Tagged Image File Format (.tiff). O Sistema de Referência Geodésico utilizado na produção dos dados geoespaciais deverá ser adotar o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas do ano 2000 (SIRGAS 2000). Tanto para os dados produzidos em sistema de coordenadas geográficas, quanto para o sistema de coordenadas planas. Os arquivos contendo os dados geoespaciais devem vir acompanhados dos seus respectivos metadados, atendendo os requisitos da Resolução CONCAR nº1 de 2009.

As propostas de estudos e de pesquisas devem ter um caráter multidisciplinar sempre que possível. Os resultados dos estudos 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**.

2.4. PRODUTOS

Os produtos a serem entregues pela Coordenação do Subprojeto são:
-relatório completo com todas as atividades envolvidas no subprojeto, resultados obtidos, discussões e conclusões.
-relatório financeiro dos gastos realizados no Subprojeto.

2.5. PRAZOS

As análises deverão ser iniciadas a partir de 30 dias contados da assinatura do contrato decorrente desta chamada e finalizada num prazo máximo de 12 meses, podendo esse prazo ser antecipado ou prorrogado excepcionalmente, mediante justificativa.

3. REQUISITOS PARA 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.

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.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

4. 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 *amicus curiae* nos processos indicados no item 1 desta Chamada, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicus 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 *amicus curiae* indicadas 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 *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada, do Juízo e de membros do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

d) formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus 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 *amicus 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 *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada;

f) for herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada;

g) seja empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada;

h) prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos 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 *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada;

j) tiver em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada, ou seu advogado;

k) for amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos 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 *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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 *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada

n) tiver interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada.

5. SUBMISSÃO DA PROPOSTA E CRONOGRAMA

Cada proponente poderá participar de apenas uma proposta para a presente Chamada.

As propostas deverão conter:

a) descrição das etapas e atividades a serem desenvolvidas;

b) sequência e cronograma das etapas e atividades;

c) programação de despesas, aquisição de equipamentos e serviços de terceiros; e

d) programação de entrega de relatórios parciais, finais e de apresentações;

e) definição de indicadores de cumprimento de atividades e fases.

As propostas de Subprojeto da presente chamada deverão ser acompanhadas dos respectivos Planos de Trabalho contendo identificação do objeto a ser executado, metas a serem atingidas, etapas ou fases de execução, plano de aplicação dos recursos financeiros, cronograma de desembolso, previsão de início e fim da execução do objeto, bem assim da conclusão das etapas ou fases programadas e de outra documentação pertinente, conforme o caso, aplicando-se no que couber o disposto no §1º do art. 116, da Lei nº 8.666/93.

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 implementação 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 25/05/2020**
RESULTADO PRELIMINAR	**ATÉ 28/05/2020**
INTERPOSIÇÃO DE RECURSO	**ATÉ 29/05/2020**
RESULTADO FINAL	**ATÉ 02/06/2020**

6. AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS

As propostas serão avaliadas colegiadamente pelo CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

6.1. COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO

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

Os Subprojetos serão avaliados e selecionados do Comitê Técnico-Científico (CTC) 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 CTC.

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

6.2. AVALIAÇÃO E SELEÇÃO

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

As propostas serão analisadas em três etapas:

6.2.1 **Enquadramento**: as propostas submetidas serão analisadas pelo Comitê Técnico-Científico (CTC) do **Projeto Brumadinho-UFMG**para verificar se atendem aos termos do presente Edital. Esta etapa é eliminatória.

6.2.2 **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. As propostas serão classificadas e recomendadas ao juízo por ordem de classificação.

6.1.3 **Homologação**: as propostas recomendadas e classificadas na etapa anterior pelo Comitê Técnico-Científico (CTC) do **Projeto Brumadinho-UFMG**, serão encaminhadas ao juízo, que decidirá sobre a contratação de uma ou mais classificadas, quando houver.

6.3 Os critérios de julgamento das propostas apresentadas são:

6.3.1 Consistência, mérito, viabilidade do conteúdo e adequação da metodologia da proposta;

6.3.2 Competência e experiência prévia dos Coordenadores na área do Subprojeto proposto;

6.3.3 Qualificação da equipe para execução do Subprojeto;

6.3.4 Plano(s) de trabalho(s) do(s) bolsista(s);

6.3.5 Viabilidade de execução do Subprojeto;

6.3.6 Adequação dos aparelhos, equipamentos e espaço físico, previstos e orçados para o funcionamento e operacionalização efetiva do Subprojeto;

6.3.7 Adequação do cronograma físico-financeiro e do orçamento proposto;

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

O resultado será divulgado pelo endereço eletrônico, e por email diretamente ao Coordenador dos projetos indicados ao juízo para contratação.

7. ITENS FINANCIÁVEIS

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

7.1. 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, conforme tabela abaixo;

g) manutenção de equipamentos;

h) despesas acessórias de importação;

i) despesas operacionais.

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

7.3 Os valores das Bolsas para Coordenadores, Professores e Estudantes vinculados aos Subprojetos 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	Pós-Doutorado Sênior	R$8.880,09
P4	Pós-Doutorado Júnior	R$8.386,75
P5	Professor Pesquisador/Extensionista ou Técnico Mestre	R$7.893,42
P6	Professor Pesquisador/Extensionista ou Técnico 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

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

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

P3 - Pós-Doutorado Sênior é Doutor diplomado há mais de cinco anos.

P4 - Pós-Doutorado Júnior é Doutor diplomado há menos de cinco anos.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

P5 - Professor Pesquisador/Extensionista ou Técnico Mestre é especializado vinculado ao projeto com Mestrado ou Doutorado concluído antes do início do período da bolsa.

P6 - Professor Pesquisador/Extensionista ou Técnico Graduado é especializado vinculado ao projeto 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.

8. ATRIBUIÇÕES 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.

g) Responsabilizar-se pelo atendimento das demandas do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** e do Juízo.

9. DISPOSIÇÕES GERAIS

Para inscrição é necessária a comprovação de submissão do Subprojeto ao Departamento correspondente, conforme normas internas da UFMG. É obrigatória, para a contratação e implementação do Subprojeto, 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 (SIEX) 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, um mínimo de 10% (dez por cento) será destinado à Unidade Acadêmica ou Órgão Suplementar.*

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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 CTC 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 CTC a respeito de quaisquer aspectos relativos ao andamento do projeto.

O CTC 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 CTC 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.

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

Os casos não previstos nesta chamada serão resolvidos pelo CTC.

ANEXO I – Contrato

ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

ANEXO I – Contrato

Contrato de Prestação de Serviços que entre si celebram a Universidade Federal de Minas Gerais, por meio da Faculdade de XXXXXXXXXX e a Fundação XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.

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 XXXXXXXXXXXXXX,**neste ato representado pelo seu **Diretor XXXXXXXXXXXX**, residente e domiciliado nesta capital, e a **Fundação XXXXXXXXXXXXX,** inscrita no CNPJ sob o **nºXXXXXXXXXXXXXX,** sediada na **Av. Antônio Carlos 6.627**., aqui representada por seu **Prof. XXXXXXXXXXXXXXXXXX**, 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 "Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa",relativo ao "Termo de Cooperação Técnica nº 037/19-00, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e o Juízo da 6ª 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 - Évedado 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

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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 6ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, em que a Contratada figura como interveniente;

VI - restituir ao Juízo da 6ª 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 6ª 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 6ª 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,

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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.XXXXXXXXXXXX**do Subprojeto "**XXXXXXXXXXXXXXXXXX"** que acompanhará os serviços da Contratada e o **Prof. XXXXXXXXXXXXXXX**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 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 6ª 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.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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 n° 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,

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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 conseqüências 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, de de .

Prof. XXXXXXXXXX
Diretor XXXXXXXXXXXXX

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Prof. XXXXXXXXXXXXX
Presidente da XXXXXXXX

Testemunhas

1._____
(Fundação)

2._____
(Coordenador do Subprojeto)

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Termo Ético e de Confidencialidade a ser fimado por todas pessoas físicas ou jurídicas que de qualquer forma trabalharem no Subprojeto "Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa".

(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 *amicicuriae,* 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 6ª Vara 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 *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicus 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 *amicus 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;

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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 *amicus curiae* descritos ***acima***, do Juízo e de membros do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus 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 *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele;

f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus 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 *amicus curiae* descritos ***acima***;

k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, ou seu advogado;

l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicus 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 *amicus 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 *amicus curiae* descritos ***acima;***

o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***.

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

BELO HORIZONTE, ***DATA***.

_____

NOME COMPLETO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

PROPOSTAS APRESENTADAS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESCOLA DE ENGENHARIA

ESCOLA DE VETERINÁRIA

FACULDADE DE FARMÁCIA

SUBPROJETO

ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL

EM ATENDIMENTO À CHAMADA 15/2019 - PROEX/PROJETO BRUMADINHO UFMG

BELO HORIZONTE - MG

MAIO/2020

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

SUMARIO

1. APRESENTAÇÃO 3

2. EQUIPE PROPONENTE 3

3. INTRODUÇÃO 5

4. OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS 6

5. ESTADO DA ARTE 7

5.1 Ecotoxicologia no monitoramento da qualidade das águas e como instrumento de perícia ambiental 7

6. MATERIAL E MÉTODOS 13

6.1 Etapa 1: Formalização do contrato, compras e mobilização da equipe atuante no projeto 14

6.2 Etapa 2: Treinamento dos bolsistas para realização dos ensaios ecotoxicológicos e calibração de instrumentos 14

6.3 Etapa 3: Realização dos ensaios ecotoxicológicos com as amostras coletadas na Bacia do Rio Paraopeba 14

6.3.1 Volume requerido e pontos amostrais selecionados 16

6.3.2 Realização dos testes ecotoxicológicos 19

6.3.3 Análise de toxicidade aguda com *Allivibrio fischeri* 21

6.3.4 Análise de toxicidade crônica com *Ceriodaphinia spp* 21

6.3.5 Análise de toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata* 24

6.3.6 Ensaios de toxicidade aguda com *Danio rerio* (Zebrafish) adulto 24

6.3.7 Toxicidade aguda e crônica em larvas de Zebrafish 26

6.3.9 Análises de genotoxicidade e mutagenicidade 27

6.4. Etapa 4: Análises integrada dos resultados e elaboração de relatórios 28

7. CRONOGRAMA 29

8. DEDICAÇÃO E RESPONSABILIDADES DE CADA PROFESSOR PESQUISADOR 30

9. PLANO DE TRABALHO DOS BOLSISTAS 31

10. ORÇAMENTO: PLANO DE APLICAÇÃO DOS RECURSOS COM CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO 33

11. REFERÊNCIAS 45

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

1. APRESENTAÇÃO

A presente proposta objetiva o desenvolvimento de um Subprojeto com as atividades descritas Chamada Pública Interna Induzida n. 15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, 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 verificar a toxicidade aguda e crônica de amostras de águas superficiais coletadas ao longo da Bacia do Rio Paraopeba à montante e à jusante do ponto onde rompeu a Barragem I da Mina do "Córrego Feijão".

2. EQUIPE PROPONENTE

A equipe proponente, listada no Quadro 1, será coordenada por professores pesquisadores do departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG (DESA, Escola de Engenharia) e contará com professores e pesquisadores dos departamentos de Análises Clínicas e Toxicológicas (Faculdade de Farmácia), Clínica e Cirurgia Veterinária (Escola de Veterinária), 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.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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**
Camila Amorim	Doutora	DESA/EE	Coordenadora	Coordenação e execução das atividades e da equipe	http://lattes.cnpq.br/9940811381309673
Maria Clara Starling	Doutora	DESA/EE	Sub-coordenador Pesquisador	Orientar e supervisionar a execução das análises com *Allivibrio fischeri* (bactéria) e *Raphidocelis subcapitata* (alga) e realizar a comunicação entre as diferentes equipes	http://lattes.cnpq.br/5732421311917264
Carlos Tagliati	Doutor	ACT/FF	Pesquisador	Orientar e supervisionar a execução dos testes de mutagenicidade e genotoxicidade	http://lattes.cnpq.br/8464038725747139
Gilcinéa Santana	Doutora	DCCV/EV	Pesquisador	Orientar e supervisionar a execução dos testes de toxicidade com *Danio rerio* (Zebrafish – peixe) adulto e larvas	http://lattes.cnpq.br/8035985522429176
Kleber Miranda Filho	Doutor	DZOO/EV	Pesquisador	Orientar e supervisionar a execução dos testes de toxicidade com Ceriodaphnia dubia (microcrustáceo)	http://lattes.cnpq.br/9582652974539721
Bolsistas					
Nome	**Título**	**Unidade**	**Participação**	**Atribuição no Projeto**	**Link do Lattes**
Mayra Thais Menezes	Graduado	DCCV/EV	Técnico de laboratório	Execução dos ensaios com *Danio rerio* (Zebrafish – peixe)	http://lattes.cnpq.br/7661539597668750
João Paulo Lorenzini	Mestre	DZOO/EV	Bolsista de Doutorado	Execução das análises de toxicidade com *Ceripdaphnia sp.*	lattes.cnpq.br/7815177509865232
Beatriz Reis	Doutora	DESA	Bolsista de Pós-Doutorado	Execução das análises de toxicidade com *Allivibrio fischeri*	lattes.cnpq.br/9454235941494186
Técnico mestre	Mestre	DESA	Técnico de laboratório	Execução das análises de toxicidade com Raphidocelis subcapitata	a definir
Pós Doutor Júnior	Doutor	ACT/FF	Bolsista de Pós-Doutorado	Execução dos Testes de Ames e dos ensaios de genotoxicidade	a definir
Técnico mestre	Mestre	ACT/FF	Técnico de laboratório	Preparo de material, organização do laboratório e realização dos ensaios in vitro	a definir

DESA - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; ACT - Análises Clínicas e Toxicológicas, Faculdade de Farmácia; DZOO - Zootecnia, Escola de Veterinária; DCCV/EV - Clínica e Cirurgia Veterinária, Escola de Veterinária

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

3. INTRODUÇÃO

> *"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 – foi carregado pelas águas desses rios após o rompimento, causando alterações diretas e imediatas nas características físico-químicas da água superficial 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, também foram desencadeadas 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, desencadeou o revolvimento do sedimento depositado no fundo do rio devido à sua elevada massa específica. Como consequência do revolvimento, os elementos traço (Al, Fe, Cd, As, Hg, Pb, etc) estocados no sedimento há décadas foram ressuspensos na coluna d'água, causando toxicidade à fauna aquática e aos seres humanos abastecidos com aquela água. 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 rejeito liberado em um curso d'água na 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 mensuração adequada dos impactos ambientais provocados à Bacia do Rio Paraopeba como consequência do Rompimento da Barragem do Córrego Feião em seus distintos componentes aquáticos tais como fauna, flora, zona ripária, organismos bentônicos, etc. Além da identificação da rota de exposição aos compostos tóxicos, os resultados obtidos a partir de testes ecotoxicológicos permitem a proposição de medidas de recuperação adequadas e funcionais. Tal

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

monitoramento deve ser feito em paralelo às análises físico-químicas de qualidade da água, de maneira a subsidiar as análises do impacto ambiental diante dos resultados obtidos.

4. OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS

Avaliar a rota de exposição a contaminantes e a potabilidade das águas superficiais coletadas a montante e a jusante do rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão com relação a ensaios ecotoxicológicos.

Como objetivos específicos destacam-se:

- Realizar testes de toxicidade aguda em relação á 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 Zebrafish (*Danio rerio*) para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão";
- Realizar testes de toxicidade crônica com *Ceriodaphnia spp.* para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão";
- Realizar testes de toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata* (anteriormente *Pseudokirchneriella* subcapitata) 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 em larvas recém eclodidas de Zebrafish (*Danio rerio*) para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão";
- 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.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

5. ESTADO DA ARTE

5.1 Ecotoxicologia no monitoramento da qualidade das águas e como instrumento de perícia ambiental

As análises ecotoxicológicas de águas superficiais, permitem prever, detectar, qualificar e quantificar o(s) efeito(s) agudo(s) e/ou crônico(s) provocado(s) por uma amostra aos organismos teste. Dentre os efeitos, ou "*endpoints*", mensurados pelos diversos ensaios ecotoxicológicos estão: mortalidade, motilidade, desregulação endócrina, alteração na taxa de crescimento ou morfológica, comprometimento reprodutivo, etc. (ADAMS; GREELEY, 2000; MARTINEZ-HARO et al., 2015; BOGER et al., 2016). Tais efeitos são detectados e quantificados por meio da realização de testes de toxicidade que consistem na exposição de organismos teste, cuidadosamente selecionados e cultivados, à amostra ambiental sob condições controladas (pH, OD, fotoperíodo, temperatura, etc). Desse modo, os resultados obtidos por meio desses ensaios refletem os efeitos sinérgicos provocados pelas substâncias tóxicas que podem estar presentes em um determinado ambiente ou amostra.

A ecotoxicologia como ferramenta de investigação na mensuração de impactos ambientais pode ser grande aliada em perícias relacionadas a ocorrências de eventos que impactam a fauna, como é o caso do rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão. Afinal, tais análises permitem a detecção e quantificação dos efeitos tóxicos agudos e crônicos que estão relacionados à presença do rejeito no rio e seus sedimentos sobre fauna aquática, de maneira a contribuir para a elucidação do modo de ação dos poluentes sobre a fauna e flora locais. Além disso, eles contribuem para a determinação do plano de ação e avaliação da eficácia das medidas de controle a serem ou já executadas visando à minimização dos impactos ambientais decorrentes de eventos do tipo.

Adicionalmente, a análise da qualidade da água apenas com base nos parâmetros físico-químicos não reflete o quadro ecológico dos corpos d'água, sendo essencial o monitoramento dos parâmetros ecológicos e ecotoxicológicos (Figura 1) para complementar as informações obtidas a partir dos parâmetros físico-químicos (ADAMS; GREELEY, 2000). Tais parâmetros de monitoramento permitem dimensionar os impactos ambientais provocados por ocorrências ambientais. De maneira a contribuir para a integridade ambiental das águas europeias, a DIRETIVA WFD 2000/60/EC impõe o monitoramento simultâneo dos parâmetros ecológicos e ecotoxicológicos desde o ano de 2000 (UE, 2000). Similarmente, análises de toxicidade total dos efluentes lançados nos corpos d'água são obrigatórias desde 1991 nos Estados Unidos (USEPA, 1991).

O monitoramento da qualidade da água por análises ecotoxicológicas, objeto da presente proposta, é de extrema importância no contexto de ocorrências ambientais como o rompimento da barragem do Córrego Feijão. Os testes ecotoxicológicos visam à avaliação da toxicidade de um poluente, uma mistura de poluentes ou de uma amostra ambiental para que se possa compreender e quantificar o efeito provocado e o risco apresentado por eles aos organismos aquáticos em diferentes níveis tróficos (MARTINEZ-HARO et al., 2015; WERNERSSON et al., 2015).

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Figura 1 – Parâmetros de monitoramento de qualidade da água

Análises ecotoxicológicas podem ser realizadas *in vitro* ou *in vivo* por meio da exposição de uma célula ou organismo teste à amostra avaliada (água superficial, efluente bruto ou tratado, solução sintética, rejeito de mineração, água contaminada com efluente ou rejeito, etc.) por tempo padronizado e condições definidas (pH, temperatura, oxigênio dissolvido). Desse modo, é possível detectar tanto a toxicidade aguda, – aquela para a qual o efeito é detectado em horas (24, 48, 96h), – quanto a crônica – quando o efeito é observado em algum momento ao longo do ciclo de vida do organismo teste (MAGALHÃES; FERRÃO-FILHO, 2008).

No caso do rompimento de uma barragem de mineração, a toxicidade aguda seria observada principalmente no momento do rompimento quando os poluentes estão presentes na coluna d'água em concentrações extremamente elevadas. Após a sedimentação da pluma de rejeito e com a redução da concentração dos poluentes na coluna d'água, os principais efeitos serão crônicos como consequência da exposição repetida aos compostos tóxicos em baixas concentrações e da bioacumulação desses nos tecidos dos organismos aquáticos. Entretanto, episódios que acarretem no revolvimento dos sedimentos depositados, comuns na estação chuvosa, podem desencadear a liberação de compostos tóxicos presentes nos sedimentos levando à recorrência da toxicidade aguda. Dessa forma, assim como sugerido na presente proposta, é essencial a realização de testes de ecotoxicidade aguda e crônica.

Existem diversos ensaios de toxicidade aguda e crônica já padronizados pelas normas internacionais (ISO) sendo os mais comumente utilizados para amostras de água e efluentes, como listado no Quadro 2. O ensaio de Microtox® que avalia a toxicidade aguda para a

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

bactéria marinha *Allivibiro fischeri* (ISO, 2007; ABNT, 2012), e os testes de toxidade aguda (48 horas) e crônica que utilizam o crustáceo *Daphnia magna* (21 dias) (ISO, 2012; ABNT, 2016a;) ou *Ceriodaphnia spp*. (7 dias) (CETESB, 2017). Os testes de toxicidade aguda têm como principal resultado a CE_{50} - concentração que causa efeito a 50% da população. Enquanto os ensaios de toxicidade crônica permitem a quantificação da Concentração de Efeito Não-Observado (CENO) – concentração máxima que não causa efeito - e da Concentração de Efeito Observado (CEO) – concentração mínima que causa efeito. A aplicação ambiental da CENO consiste na sua adoção como concentração segura para determinado poluente no ambiente e na avaliação dos impactos ambientais provocados a longo prazo por determinados poluentes (MAGALHÃES; FERRÃO-FILHO, 2008).

Quadro 2 – Testes ecotoxicológicos padronizados pela ABNT, ISSO e OECD: tipo de teste, organismo/célula teste, filo, nível trófico e resposta analisada

Tipo de teste	Organismo teste	ABNT NBR/OECD	Filo	Nível trófico	Resposta (*endpoint*)
Toxicidade Aguda	*Allivribrio fischeri*	15411-3:2012	*Proteobacteria*	Decompositor	Luminescência
Toxicidade aguda	*Danio rerio* (adulto)	15088:2016	*Chordata*	Consumidor II	Letalidade e comportamento
Toxicidade crônica	*Ceriodaphnia sp*	13373:2017	*Crustacea*	Consumidor I	Mobilidade, letalidade e reprodução
Toxicidade crônica	*Raphidocelis subcapitata*	12648:2011	*Clorophyta*	Produtor	Crescimento
Toxicidade aguda e crônica	*Danio rerio* (larvas)	15499/2015	*Chordata*	Consumidor II	Letalidade e crescimento
Análises de mutagenicidade	*Salmonella typhimurium*	OECD 471; ISSO 11350:2012	*Proteobacteria*	Decompositor	Mudança de cor do meio devido mutação celular
Análise de genotoxicidade	Célula V79 (fibroblastos de pulmão de hamster)	ISO 21427-2:2006	*Chordata*	Consumidor II	Presença de micronúcleos

No que diz respeito à legislação nacional, a resolução CONAMA 357 de 2005 exige a ausência de toxidade crônica em águas de Classe 1 e 2 e de toxicidade aguda para as águas de classe 3 e prevê a realização de testes de toxicidade para substâncias que não estejam no escopo da legislação. Entretanto, não há definição dos ensaios de toxicidade que devem ser utilizados no monitoramento (CONAMA, 2005). A CONAMA 430 de 2011, que dispõe sobre o padrão de lançamento de efluentes, estabelece a realização de ensaios ecotoxicológicos no efluente e no ponto de mistura do corpo receptor para ao menos dois níveis tróficos distintos (CONAMA, 2011), sem contudo especificar o tipo de ensaio. A resolução COPAM CERH 01/2008 também prevê a realização de testes ecotoxicológicos e de bioacumulação (MG, 2008), entretanto sem especificar o tipo e nível trófico a serem adotados.

O efeito carcinogênico dos mais diversos contaminantes na água, incluindo metais e componentes presentes em barragens de rejeito de mineração pode ser avaliado por meio de

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

ensaios *in vitro*, como nos testes de carcinogenicidade. Essa avaliação é fundamental no sentido de determinar o efeito desses contaminantes a longo prazo, pois os mesmos não são imediatos e os mecanismos biológicos, como bioquímicos e genômicos, envolvidos são de extrema complexidade. Porém, considerando que os testes para avaliação da carcinogenicidade são extremante longos e onerosos, os testes para avaliação da mutagenicidade e genotoxicidade são mais empregados, pois determinam o potencial carcinogênico da amostra (HARTWIG *et al.*, 2002; ASMUSS *et al.*, 2000; CHEN & WHITE, 2004; GOODSON *et al.*, 2015; UMBUZEIRO *et al.*, 2017). O emprego de testes validados por *guidelines* internacionais como os da OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) são recomendados e aplicados para essa finalidade visando a avaliação da segurança do meio ambiente, de onde são originados, em grande parte, os casos de câncer.

Diante das duas ocorrências de rompimentos de barragem de mineração de minério de ferro no Estado de Minas Gerais no período de 2015-2019, alguns estudos da avaliação ecotoxicológica foram realizados no sentido de quantificar os impactos decorrentes dos eventos nas bacias atingidas. O Quadro 3 traz o resumo dos principais estudos que foram realizados nesse sentido que contemplaram tanto a análise ecotoxicológica de amostras de água superficial, quanto do rejeito, e de sedimentos dos rios atingidos pelos rompimentos e em bacias impactadas pela atividade minerária intensa. Tais estudos utilizaram ensaios realizados com organismos de diferentes níveis tróficos e métodos *in vitro* e *in vivo*, assim como os ensaios que estão sendo sugeridos na presente proposta.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Quadro 3 - Estudos que realizaram testes ecotoxicológicos para dimensionar impactos relacionados à atividade de mineração e eventos de rompimentos de barragens contendo rejeito de minério de ferro no Estado de Minas Gerais.

Evento	Amostra	Organismo teste	Tipo de teste e efeito observado	Resultados	Referência
Rompimento da Barragem do Fundão	Água, lama e sedimento do Córrego Gualaxo do Norte	*HepG2 e Allium cepa*	Agudo (24h) - Citotoxicidade (células humanas), mutagenicidade e genotoxicidade (micronúcleo, anomalias cromossômicas, potencial carcinogênico).	Amostras de água inibiram HepG2 em mais 70% de inibição. Genotoxicidade e mutagenicidade foram observadas para ambos os organismos teste em todas as amostras.	SEGURA et al., 2016
	Água superficial coletada no Rio Doce	*Danio rerio* (Zebra fish) - embrião	Agudo (96h) - mortalidade e acúmulo de metais nos tecidos	Não houve mortalidade para nenhum dos organismos expostos à amostra de água, descartando toxicidade aguda, mas foi detectada bioacumulação de metais, principalmente para espécimes expostos à água amostrada em Regência.	SARTORI et al., 2016
	Água e sedimento no Córrego Gualaxo do Norte	Macrófitas: *Egeria densa* e *Chara sp.*	Agudo (24h) - taxa de produção primária bruta Crônico (90 dias) - crescimento das plantas	O crescimento e a taxa de produtividade primária para *Chara sp*. apontaram toxicidade do Fe, devido a interferência na atividade de enzimas relacionadas à síntese de clorofila. Houve um aumento na taxa de elongação das duas espécies, devido à presença de elementos traço na água, isso redução do ganho de biomassa e do desenvolvimento de estruturas reprodutivas.	BOTTINO et al., 2017
	Rejeito da Barragem do Fundão e compartimentos geomorfológicos do Córrego Gualaxo do Norte	*Eisenia andrei*	Agudo (14 dias) - mortalidade e perda de biomassa Crônico (48 h) - Teste de fuga	Ensaio agudo: 20% de mortalidade para os indivíduos expostos ao rejeito que apresentaram ganho de massa corporal, provavelmente devido acúmulo de água por edema devido aos altos teores de sódio do rejeito. As demais amostras não provocaram mortalidade. Amostras do terraço fluvial com rejeito provocaram perda de massa corporal. Ensaio crônico: tanto o rejeito como a amostra de sedimento contaminada comprovam perda de função de hábitat (80% de fuga).	SERRANO et al., 2018

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Evento	Amostra	Organismo teste	Tipo de teste e efeito observado	Resultados	Referência
	Água coletada no Rio Doce	*Allium cepa*	Agudo (24h) - Citotoxicidade (índice mitótico, índice de fases mitóticas, frequência de anomalias cromossômicas)	Concentrações extremamente altas de Fe, Al e Mn encontradas e associadas a alterações na mitose em amostras com diluição a partir de 40%. O índice mitótico caiu entre 25-35% com amostras não diluídas. Houve uma alteração nos ciclos da mitose com prolongação da fase de prófase e redução das demais fases. Aberrações cromossômicas foram observadas para amostras coletadas em locais impactados.	QUADRA et al., 2019
Atividades de mineração	Água superficial, solo e sedimento em áreas próximas a atividades de mineração na bacia do Rio São Francisco (estações seca e chuvosa)	*Daphnia similis*, *Ceriodaphnia dubia* (normas internacionais) *Daphnia laevis*, *Ceriodaphnia silvestrii*, *Chironomus xanthus* (ambientes tropicais)	Agudo (48 - 96h) - imobilidade e mortalidade Crônico (7 dias) - reprodução e mortalidade	Detecção de efeitos agudos e crônicos mesmo em locais onde os poluentes estavam abaixo do limite estabelecido pela legislação. Para *D. similis* efeitos agudos foram observados para as amostras de água coletadas em todos os pontos na estação seca e apenas nos pontos onde há influência de mineração de ouro também na estação chuvosa. O organismo tropical *D. laevis* indicou toxicidade nas amostras sob influência de mineração de ouro em ambas estações. A toxicidade crônica foi observada para as amostras da estação seca coletadas nos pontos sob influência de mineração de ouro para ambos os organismos. A reprodução foi mais afetada pelas amostras de sedimento se comparadas às de água.	MATOS, 2019
Rompimento da Barragem I do Córrego Feijão	Água superficial coletada ao longo de 464 km no Rio Paraopeba na semana seguinte ao rompimento	*Danio rerio* (Zebra fish) - embrião	Agudo (96h) - mortalidade, má formação.	Alta mortalidade de embriões para os dois grupos de amostras, com aumento da mortalidade (85%) nas amostras. O aumento de mortalidade não pôde ser diretamente vinculado aos poluentes associados ao rompimento da barragem devido à prática de outras atividades na Bacia com eventual eutrofização.	THOMPSON et al., 2020

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Testes de toxicidade aguda conduzidos com *D. rerio* (ABNT 15088, 2016) (ABNT, 2016b) após o Rompimento da Barragem do Fundão não apontaram mortalidade, o que indica que a água contaminada com rejeito da barragem do Fundão não apresentou toxicidade aguda. Entretanto, a bioacumulação foi observada para alguns tecidos analisados de indivíduos expostos. Desse modo, fica clara a importância da realização de testes de ecotoxicidade crônica aliada a análises histopatológicas dos tecidos dos animais expostos na avaliação de impactos ambientais decorrentes de eventos como o rompimento de uma barragem de mineração de ferro, cujo rejeito tem elevada densidade específica e se acumula no sedimento. Apesar de não possuir elementos extremamente tóxicos, o rejeito contém componentes que podem bioacumular com potencial de causar efeitos à saúde humana por meio do consumo de peixes na região.

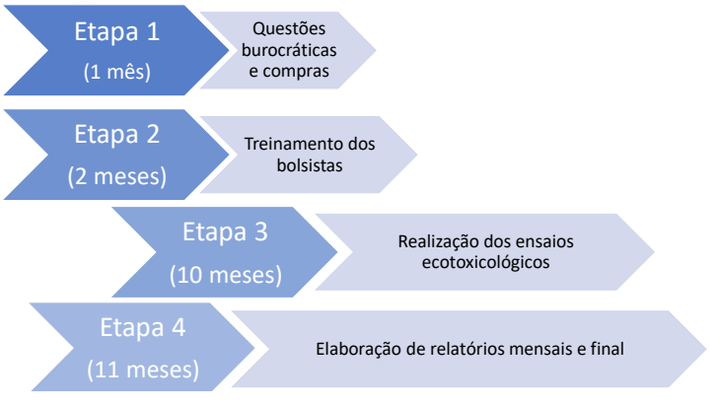
Em relação ao rompimento da barragem de Brumadinho, objeto da presente proposta, há apenas um estudo publicado acerca da avaliação ecotoxicológica das amostras de água coletadas na Bacia do Rio Paraopeba. A pesquisa lançou mão do teste de toxicidade aguda utilizando o peixe *D. rerio*. Foi detectada alta taxa de mortalidade dos espécimes expostos às amostras do Rio Paraopeba, o que representa um risco à integridade ambiental. Entretanto, os autores afirmam que não é possível associar essa mortalidade diretamente aos componentes do rejeito, uma vez que a região está submetida a diversos outros impactos como, por exemplo, a eutrofização (THOMPSON et al., 2020). Essa dificuldade de segregar os fatores causadores de determinado efeito em amostras ambientais está relacionada ao fato de que elas contêm múltiplos componentes que podem atuar sinergicamente, não sendo fiel à realidade a utilização de soluções sintéticas para aferir o efeito (SEGURA et al., 2016).

Desse modo, são essenciais programas de monitoramento independentes, como aqui proposto, para que o status ecológico do Rio Paraopeba seja devidamente levantado, haja elucidação do modo de ação dos poluentes associados ao rejeito de mineração e dados confiáveis sejam gerados para a elaboração de planos robustos para a mitigação desses impactos.

6. MATERIAL E MÉTODOS

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



Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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. Como alguns testes devem passar por aprovação do Comitê de Ética da UFMG, as declarações constando avaliação e aprovação desse órgão serão requeridas nessa etapa.

6.2 Etapa 2: Treinamento dos bolsistas para realização dos ensaios ecotoxicológicos e calibração de instrumentos

Nessa etapa, cada pesquisador será responsável por treinar os bolsistas vinculados à sua atuação no projeto nos ensaios ecotoxicológicos aqui propostos, bem como nas exigências necessárias para garantir o 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 pela UFMG visando ao controle apropriado sobre o andamento do processamento das amostras. Além disso, será nessa etapa que será realizada a calibração dos equipamentos e instrumentos a serem utilizados para a execução dos ensaios ecotoxicológicos (balanças, vidraria, pipetas, etc.) conforme previsto no orçamento.

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

A interpretação dos ensaios ecotoxicológicos está condicionada ao conhecimento prévio das características físico-químicas das amostras. Logo, a garantia em relação à robustez e confiabilidade dos resultados obtidos nesses ensaios está condicionada ao alinhamento entre as equipes responsáveis pelos três projetos (coleta, caracterização das amostras e ensaios ecotoxicológicos) no que diz respeito ao cronograma de coletas, caracterização apropriada e completa, volume e método de conservação de amostras adequados para a caracterização e realização de cada ensaio ecotoxicológico aqui proposto.

Conforme definido na Chamada Pública Interna Induzida No 11/2019 do Projeto Brumadinho-UFMG, serão coletadas amostras de água durante 11 meses e em 44 pontos localizados na Bacia do Paraopeba, Ribeirão Ferro-Carvão e Reservatório de Retiro Baixo, como descrito no Anexo III da chamada pública interna induzida nº 11/2019. Conforme mencionado anteriormente, a caracterização físico-química das amostras de acordo com os parâmetros de interesse da CONAMA 357 (BRASIL, 2005) acrescida de metais e metalóides de interesse para a ocasião do rompimento de uma barragem de minério de ferro é essencial para elucidar os resultados obtidos nos testes de toxicidade. Desse modo, tal caracterização deve ser realizada para todas as amostras a serem utilizadas nos ensaios de toxicidade, o que será feito pela equipe responsável pelas análises físico-químicas, **de acordo com Subprojeto específico**, a ser selecionada pela Comissão-Técnica Brumadinho -UFMG.

Complementarmente, para alguns ensaios, a caracterização analítica sobre a constituição química e física da água deve ser repetida após a exposição dos organismos às amostras, como é o caso da água dos aquários de criação de peixes, conforme determinação e especificações da NBR 15469/2016 e OECD (2019). Entretanto, os parâmetros a serem analisados após

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

exposição que estão apresentados no Quadro 5 **NÃO** estão previstos no orçamento da presente proposta e essas análises devem ser feitas equipe responsável pelas análises físico-químicas, **de acordo com Subprojeto específico**. Ressalta-se que caso as análises de caracterização físico-química das amostras de água superficial identifiquem outras espécies químicas que possam afetar os resultados dos estudos de ecotoxicidade, essas espécies poderão ser incluídas na análise da água após exposição.

Sendo assim, a presente proposta sugere a realização dos seguintes testes ecotoxicológicos e físico-químicos (Quadros 4 e 5) totalizando 1.944 amostras para toxicidade.

Quadro 4 – Análises e métodos utilizados na caracterização físico-química das amostras dos aquários no final dos testes com *D. rerio*

Teste	Organismo teste	Metodologia	Número de amostras	Dados a serem analisados	Laboratório Responsável
Toxicidade Aguda	*Allivribrio fischeri*	ABNT NBR 15411-3:2012	216	6.048	Bioensaios/DESA
Toxicidade aguda	*Danio rerio* (adulto)	15088:2016	72	3.600	Laboratório de Terapêutica Veterinária, DCCV
Toxicidade crônica	*Ceriodaphnia sp*	13373:2017	720	30.240	Laboratório de Aquacultura/DZOO
Toxicidade crônica	*Raphidocelis subcapitata*	12648:2011	216	3.240	Bioensaios/DESA
Toxicidade aguda e crônica	*Danio rerio* (larvas)	15499/2015	288	5.760	Laboratório de Terapêutica Veterinária, DCCV
Análises de mutagenicidade	*Salmonella typhimurium*	OECD 471; ISSO 11350:2012	216	1.296	Análises Clínicas e Toxicológicas – ToxLab/ ACT
Análise de genotoxicidade	Célula V79 (fibroblastos de pulmão de hamster)	ISO 21427-2:2006	216	216	Análises Clínicas e Toxicológicas – ToxLab/ ACT
	TOTAL		**1.944**	**50.400**	

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Quadro 5 – Análises e métodos utilizados na caracterização físico-química das amostras dos aquários no final dos testes com *D. rerio*

Parâmetro	Metodologia	Laboratório Responsável
Material Particulado	2540 F[1]	Centro de Referência em Análises Ambientais, (Departamento de Química, UFMG)
Carbono orgânico total (TOC)	5310 B[1]	
Demanda Química de Oxigênio (DQO	5220 D[1]	
Sólidos totais dissolvidos	2540C[1]	
Cloro residual	300.1, 1999[2]	
Metais (alumínio, arsênio, cádmium, chumbo, cobalto, cobre cromo, ferro, níquel, zinco, mercúrio, prata)	3125 B (ICP-MS) [1]	

[1]SMWW, 23ª Edição, 2018; [2] EPA, 1999

6.3.1 Volume requerido e pontos amostrais selecionados

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 a ser coletado para a realização das análises aqui propostas será de 15 L, uma vez que o volume necessário para cada ensaio pode variar entre 0,1 (Alli*Vibrio fischeri)* e 2 L (*Danio rerio* – teste crônico) por ponto de coleta, conforme listado no Quadro 6.

Quadro 6 – Volume de amostra necessário para a realização de cada teste ecotoxicológico proposto nesse projeto

Ensaio	ABNT NBR	Volume (L)	Número de réplicas	Número de amostras
Toxicidade Aguda com *Allivribrio fischeri*	15411-3:2012	0,1	3	216
Toxicidade crônica com *Ceriodaphnia* sp	13373:2017	2	10	720
Toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata*	12648:2011	1	3	216
Toxicidade aguda e crônica com *Danio rerio* (Zebra fish)	15088:2016 e 15469:2016	2	1	72
Toxicidade aguda e crônica com larvas de *Danio rerio*	15499/2015	2	4	288
Análises de genotoxicidade	ISO 21427-2:2006	0,25	3	216
Análises de mutagenicidade	OECD 471; ISO 11350:2012	0,25	3	216

Considerados os 44 pontos de amostragem originalmente propostos na Chamada Interna Induzida Nº 11 do Edital Brumadinho-UFMG, a realização de todos os ensaios de toxicidade aqui propostos exigiria um volume total coletado 660 litros de amostra, o que é inviável em termos de recursos disponíveis para coleta e transporte. Além disso, o processamento das amostras coletadas é trabalhoso e requer tempos de exposição que variam de 30 minutos a 9 dias, podendo sobrecarregar os pesquisadores e bolsistas encarregados dos testes de toxicidade. Dessa forma, de maneira a viabilizar a coleta e realização desses testes dentro do prazo de 12 meses, propõe-se que a coleta para os ensaios ecotoxicológicos seja feita **a cada dois meses e em 12 dos 44 pontos de coleta previstos**, totalizando um volume total de 180 litros de amostra por campanha. Logo, ao longo de 12 meses de coleta, serão obtidas 6

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

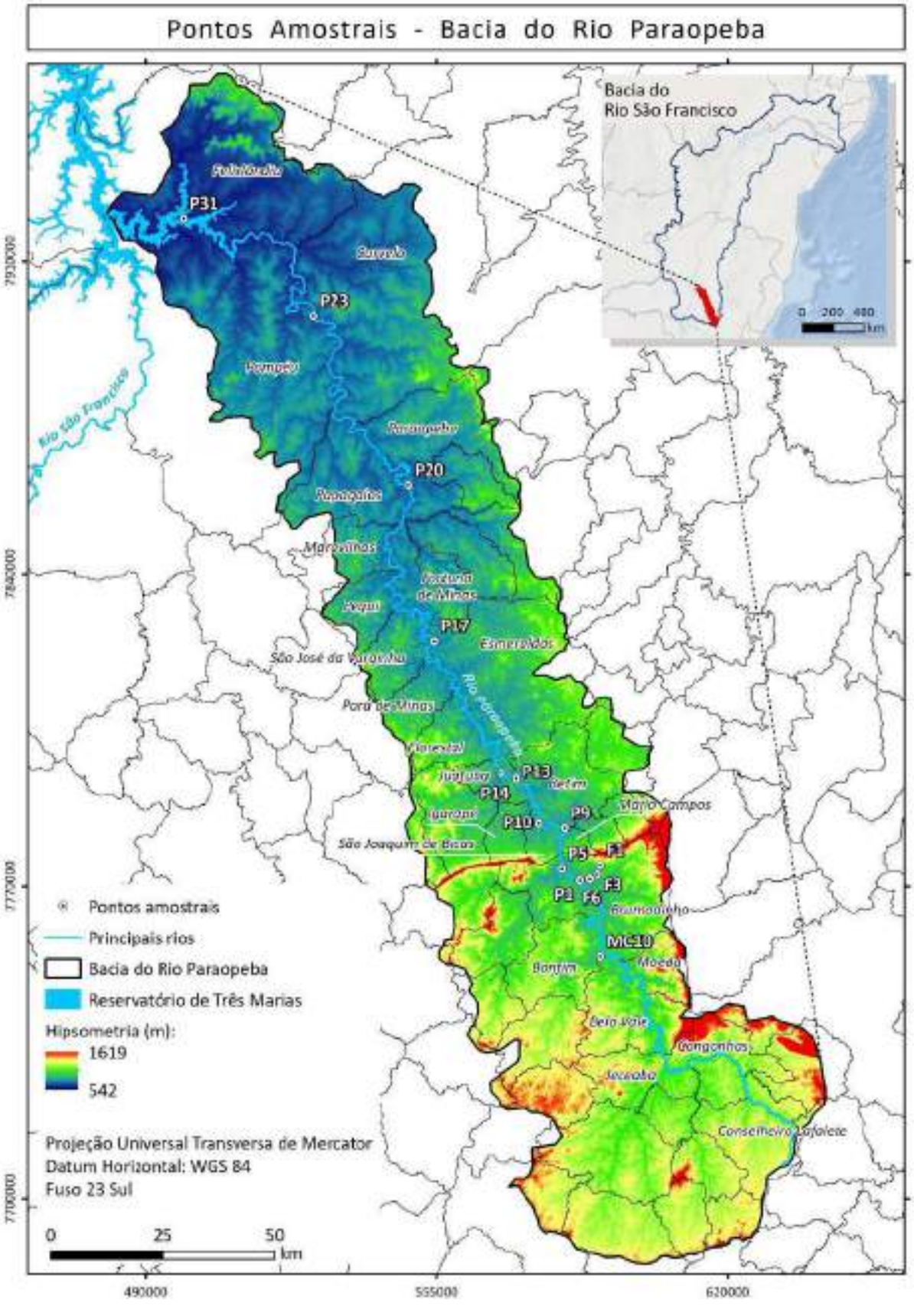
amostras de cada ponto para a realização dos ensaios ecotoxicológicos e com as quais serão realizados mais de 2 mil testes (Quadro 6).

A escolha dos pontos a serem utilizados para os ensaios de ecotoxicidade foi feita de acordo com a proximidade do ponto à antiga barragem e à sua relevância em relação à possíveis impactos ambientais e à saúde humana, como, por exemplo, nas proximidades de pontos de captação de água conforme descrito no Anexo III da Chamada Interna Induzida Nº 11 do Edital Brumadinho-UFMG. Foram priorizados, também, pontos que coincidem com estações amostrais já existentes e monitorados por outros órgãos como o Instituto Mineira de Gestão das Águas (IGAM) e a CPRM, uma vez que essa correspondência permite uma análise mais aprofundada acerca das alterações na qualidade da água antes e após o rompimento.

Desse modo, definiu-se que a coleta das amostras em volume suficiente para a realização de ensaios ecotoxicológicos deverá ser realizada nos pontos destacados na Figura 3, com detalhes sobre a localização descritos no Quadro 7. Dentre os 12 pontos escolhidos, um deles (M10) representa um local de referência por se localizar em local não atingido pelo rompimento da barragem. Os 11 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 (7 pontos). A ausência de pontos nos Reservatórios de Retiro Baixo e Três Marias, é justificada por incertezas relacionadas à chegada do rejeito nesses locais. Caso seja do interesse do Comitê-Científico do projeto obter resultados para análises ecotoxicológicas nessas regiões, sugere-se que sejam incluídos os pontos P23 e P31, conforme ilustrado no mapa (Figura 3), ou que esse sejam contemplados como substituição a dois pontos no Rio Paraopeba. Ressalta-se que a equipe proponente está aberta à discussão sobre a escolha dos pontos de amostragem com o Comitê Técnico-Científico Brumadinho-UFMG.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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



Quadro 7 – Nome, localização e descrição dos pontos selecionados para a realização de coletas de amostras para testes ecotoxicológicos

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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	P1	7771291,76	587024,46	Rio Paraopeba	Ponto de confluência com o Córrego-Feijão
6	P5	7773856,04	582951,59		À montante do ponto de captação da COPASA, área urbana de Brumadinho
7	P9	7782998,19	583557,82		Rio Paraopeba, após a confluência com o ribeirão Sarzedo, à jusante da área urbana de Mário Campos.
8	P10	7784026,33	577773		Ponte sobre o Rio Paraopeba, corresponde ao BP070 (IGAM)
9	P13	7794046,88	572735,59		Divisa entre Betim e Juatuba, corresponde à BP072 (IGAM) e CPRM (Juatuba)
10	P14	7795289,76	569374,64		Área urbana de Juatuba, confluência com o reservatório Serra Azul utilização para abastecimento de água da RMBH
11	P17	7824895,28	554477,45		Esmeraldas, coincide com a BP082 (IGAM)
12	P20	7859729,5	548687,4		Captação da COPASA para o município de Paraopeba

6.3.2 Realização dos testes ecotoxicológicos

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, Clínica e Cirurgia Veterinária 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.

O Quadro 8 apresenta uma relação dos equipamentos já existentes nas Unidades e que serão utilizados para a realização dos ensaios ecotoxicológicos aqui propostos. A demanda por adaptação de algumas instalações, conforme previsto no orçamento, será necessária em alguns para garantir a segurança das análises com amostras de mando judicial.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Quadro 8 – Equipamentos já existentes nos laboratórios aonde serão desenvolvidos os ensaios ecotoxicológicos aqui propostos

Departamento e Laboratório	Equipamento	Utilização	Valor estimado (R$)
DESA/Bioensaios	Espectrofotômetro Shimadzu	Teste com *Raphidocelis subcapatata*	63.200,00
	Turbidímetro	Acompanhamento da qualidade da água nas amostras ao longo dos ensaios de toxicidade	30.000,00
	Sonda multiparâmetro YSI (2 sondas)		200.000,00
ACT, ToxLab	Espectrofotômetro	Realização dos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade	10.000,00
	Centrífuga refrigerada		22.000,00
	Autoclave Vertical		6.000,00
	Balança Analítica		7.500,00
	Shaker de bactérias		6.500,00
	Estufa de CO2		23.000,00
	Estufa de cultura de bactérias		5.000,00
	Fluxo laminar - 3		55.000,00
	Freezers		5.500,00
	Geladeiras		5.000,00
DZOO, Laboratório de Aquacultura	Instalações de biotério, biossegurança, salas de cultivo (investimento FINEP)	Realização dos ensaios com microcrustáceos	2.000.000,00
	Compressor de ar radial 2 cv	Manutenção do nível de OD nos aquários de cultivo	2.950,00
	Grupo gerador a diesel, cabinado, com potência aproximada de 100 kVA, fator de potência 0,8, trifásico, 220 V, dotado de painel de comando e controle automático, microprocessado, com quadro de transferência automática	Fornecimento de energia para garantia de condições adequadas ao cultivo dos animais	44.200,00
DCCV/EV, Laboratório de Terapêutica Veterinária	Estufa de secagem	Testes de toxicidade com Zebrafish e análises histopatológicas	2.500,00
	Analisador hemograma digital Thermo Scientific		38.000,00
	Leitor de Elisa MultiSkan Thermo Scientific		64.000,00
	Aquários de vidro 3 L (7 unidades)		455,00
	Aquário de vidro 10 L (3 unidades)		360,00
	Aquário de vidro 35L		300,00
	Aquário de plástico de 5L (12 unidades)		600,00
	Compressores de ar Boyu (3 unidades)		180,00
	Termostato para aquário (5 unidades)		300,00
	Compressor de ar eletromagnético Boyu		400,00
	Balança digital (precisão		400,00

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Departamento e Laboratório	Equipamento	Utilização	Valor estimado (R$)
	0,001)		
	Medidor de Fé digital (2 unidades)		700,00
	Repipetador Mecânico Rhythm (0,1-50,0 ml)		3.700,00
	Geladeira frostfree 345 L		2.900,00
	Estufa de secagem Fanem 315 se		1.000,00
Total			**2.601.645,00**

6.3.3 Análise de toxicidade aguda com *Allivibrio fischeri*

A toxicidade aguda será avaliada utilizando o procedimento descrito na norma técnica da ABNT NBR 15411-3:2012 (ABNT, 2012; ISO, 2007) e as instruções do fabricante do Microtox® Model 500 Analyser (SDI). Nesse ensaio, a bactéria luminescente Allivibrio fischeri é exposta à amostra e a luminescência é avaliada antes e após a exposição de maneira a identificar se há algum efeito agudo ao organismo teste. Para tal, a bactéria liofilizada em uma concentração de 108 células por ampola é ressuspensa em solução de reconstituição. Na sequência, faz-se o ajuste da salinidade da amostra e uma diluição seriada (Diluente: NaCl 2%) é realizada (concentração máxima 81,9%). Lê-se a luminescência da bactéria ressuspensa e, em seguida, as soluções diluídas das amostras são adicionadas à bactéria com leituras subsequentes após 5, 15 e 30 minutos de exposição à diferentes diluições. A partir dos valores obtidos para a luminescência das amostras, é realizado o cálculo do efeito tóxico por meio do Software MicrotoxOmni 4.1 que gera os valores de CE50 (%) para cada amostra.

6.3.4 Análise de toxicidade crônica com *Ceriodaphinia spp*

6. 3.4.1 Preparo e preservação das amostras conforme ABNT NBR 15469

Amostras representativas deverão ser coletadas em frasco plástico descartável, de polímero inerte, preenchendo-o totalmente com a amostra, de maneira a evitar a presença de ar. O estoque das amostras deverá ser feito sob refrigeração sendo o prazo de validade de amostras resfriadas em gelo equivalente a 12 h. Caso as amostras sejam refrigeradas à temperatura menor que 10°C ou congeladas abaixo de -10°C, os prazos são de 48 horas e 60 dias, respectivamente. Após o congelamento, as amostras devem ser analisadas dentro de 12 h, não podendo haver recongelamento para uso futuro.

6.3.4.2 Cultivo de *Ceriodaphinia spp.* conforme ABNT NBR 13373:2017

Os organismos serão mantidos em lotes de até 70 adultos por litro (recipientes de até 1 000 mL) ou individualmente (recipiente com aproximadamente 15 mL) em água de diluição e mantidos em ambiente com luminosidade difusa, fotoperíodo de 12-16 h de luz e temperatura de 23-27°C. Nestas condições, espera-se que a primeira reprodução ocorrerá entre o terceiro e o quinto dias de vida. Para garantir a disponibilidade contínua de organismos-teste para o ensaio, matrizes de diferentes faixas etárias (por exemplo, 0 a 7 dias, 7 a 14 dias e 14 a 21 dias) serão mantidas semanalmente.

A substituição da água de cultivo será feita totalmente no mínimo uma vez por semana, evitando diferença de temperatura maior que 2°C, dependendo da quantidade de organismos

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

e do recipiente utilizado para o cultivo com utilização de pipeta de diâmetro adequado com ponta arredondada. Caso ocorra letalidade superior a 20% dos organismos adultos entre renovações consecutivas de água, não serão utilizar no ensaio os neonatos produzidos neste lote.

No caso se ocorrência de machos e, consequentemente efípios, devido a condições ambientais desfavoráveis, incluindo superpopulação e falta ou excesso de alimento, poderão afetar o cultivo de *Ceriodaphnia spp*, os organismos neonatos produzidos neste lote não serão utilizados no ensaio e será reavaliado o procedimento de cultivo. A alimentação dos organismos ao longo do cultivo será feita diariamente por fornecimento de algas (*Raphidocelis subcapitata*) respeitando a proporção de 1 a 5 x 10^5 células por organismo. Adicionalmente, será fornecido aos organismos um complemento alimentar à base de ração fermentada ou outros meios nutritivos de acordo com a ABNT NBR 13373:2017.

6.3.4.3 Testes de Toxicidade Crônica com *Ceriodaphnia spp* (conforme ABNT NBR 13373:2017

Serão usados neonatos do gênero *Ceriodaphnia*, com idade de aproximadamente 6-24 h, obtidos por partenogênese de fêmeas adultas com idade entre 7 dias e 21 dias, durante pelo menos três gerações cultivadas sob as mesmas condições estabelecidas (temperatura, fotoperíodo e alimentação); conforme a ABNT NBR 13373:2017. A *Ceriodaphnia* utilizada no ensaio deverá ter idade inferior a 24 h e ser originada a partir de uma ninhada compreendendo no mínimo oito organismos recém-nascidos.

Um teste preliminar (TP) será realizado anteriormente ao definitivo com tempo de exposição equivalente a 24h e nas mesmas condições descritas a seguir para o teste definitivo com o objetivo de estabelecer um intervalo de soluções-teste a ser utilizado no teste de toxicidade definitivo. Serão utilizados no mínimo cinco organismos-teste por réplica. Ao final do ensaio será determinada a menor solução-teste que causa imobilidade a 100% dos organismos e a maior solução-teste na qual não será observada imobilidade.

De posse dos resultados obtidos pelo teste preliminar, será preparada uma série de soluções-teste intermediárias, cuja razão de diluição esteja entre 1,2 e 2. O controle será preparado com o mesmo número de réplicas das soluções-teste, somente com água de diluição. Oxigênio dissolvido e pH serão medidos, no mínimo, na maior e na menor concentrações das soluções-teste e no controle. Este procedimento será realizado no início e ao final do ensaio.

Para cada diluição e controle, serão preparadas 10 réplicas com aproximadamente 15 mL da solução teste em cada recipiente-teste, com alimento. Será adicionado um organismo-teste por réplica. No caso da determinação da CENO (Concentração de Efeito Não Observado) e CEO (Concentração de Efeito Observado), serão utilizadas, no mínimo, cinco soluções-teste, além do controle. Os organismos serão transferidos de forma aleatória para as soluções-teste com uso de pipetas, evitando a alteração da concentração final. Deve-se ter cuidado ao liberar o organismo o mais próximo possível da superfície da solução, sem tocá-la. Evitar a entrada de ar sob sua carapaça e sua consequente flutuação.

A exposição será mantida a 23 a 27°C, durante 7 dias, não ultrapassando o oitavo dia, com fotoperíodo de 12-16 h de luz difusa. Os recipientes-teste devem ser cobertos. Recomenda-se utilizar uma faixa de 100 lux a 1.000 lux. A alimentação será diária, evitando deixar os

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

organismos por mais de dois dias consecutivos sem alimentação (R. subcapitata, 2,0 × 10^5 células/mL por organismo). Os detalhes referentes à organização desse ensaio estão expostos no Quadro 9, abaixo.

Quadro 9 – Detalhes referentes à organização do Teste crônico com Ceriod*aphnia* spp.

Duração do teste crônico	7-8 dias
Concentrações - Tratamentos	5 + controle
Réplicas	10
Nº de animais por réplica	1
Total de animais por teste	60 + 30 (TP)
Total de animais por campanha (12 pontos)	1.080
Volume mínimo de meio	15 mL
Volume de amostra a ser usado	150 x 6 = 900 mL
Analisar a CEO, CENO, VC, FT	Dados subletais
Animais do Teste preliminar (TP)	5/tratamento
Duração TP	24 h
Tratamentos TP	6

As soluções-teste serão renovadas diariamente ou no mínimo duas vezes (a cada dois a três dias) com transferência do organismo adulto para aproximadamente 15 mL da solução nova, já com alimento. Nesse momento, será registrado o número de jovens vivos e de organismos adultos sobreviventes em cada recipiente-teste. Oxigênio dissolvido e pH serão determinadas pelo menos na maior e na menor concentrações das soluções-teste e no controle. Este procedimento será realizado nas soluções-teste recém-preparadas e naquelas que devem ser descartadas.

O ensaio terminará após sete dias, sendo possível sua prorrogação até o oitavo dia, caso não se obtenha a média de 15 jovens/adulta no controle. Ao término do ensaio, não serão reutilizados os organismos adultos sobreviventes e os jovens nascidos durante o ensaio. Será utilizado um microscópio estereoscópico na contagem. Algumas características da amostra, como, por exemplo, dureza total, oxigênio dissolvido, pH e material particulado, poderão interferir no resultado do teste. Caso seja necessário evidenciar a influência destas características, um ensaio em paralelo deverá ser realizado, com modificações ou ajustes efetuados na amostra. Valores de oxigênio dissolvido inferiores a 3,0 mg/L e pH fora da faixa de 5,0 a 9,0 poderão interferir no resultado do ensaio.

Os resultados serão considerados válidos se, no término do período de ensaio, atenderem aos seguintes requisitos: a letalidade dos organismos adultos no controle for inferior ou igual a 20%; o número médio de neonatos produzidos por fêmea no controle for igual ou maior que 15. Mantidas essas condições, os resultados serão compilados e expressos em CENO, CEO, VC (Valor Crônico), CEp (Concentrações de Efeito reais ou nominais), FT (Fator de toxicidade) ou de forma qualitativa (tóxico ou não tóxico) e/ou efeito agudo, referenciando o período de exposição do ensaio.

Para cada réplica, será determinado o número total de neonatos produzidos por fêmea adulta, inclusive daquelas que morreram durante o ensaio, excluindo-se organismos mortos devido manipulação inadequada e machos. Será verificada a existência de diferença significativa entre os dados de sobrevivência dos organismos em cada solução-teste com os do controle de acordo com o número médio obtido no controle.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

No caso da determinação da CENO e da CEO, serão excluídas do cálculo estatístico as soluções-teste, onde foi verificado efeito tóxico significativo na sobrevivência dos organismos-teste. Para amostras sujeitas à determinação qualitativa, onde for verificado efeito tóxico significativo na sobrevivência, será desnecessário avaliar o efeito na reprodução. A análise dos dados, será avaliada de acordo com a sobrevivência e reprodução dos organismos, usando a Prova Exata de Fisher (dados de sobrevivência), Teste de Hipótese e Interpolação Linear. Além dos métodos estatísticos propostos, outros podem serão ser utilizados, se preenchidos os requisitos necessários para sua aplicação. Algumas análises estatísticas são recomendadas e descritas na USEPA (EPA-821-R-02-13 - 2002). A CENO, a CEO e a CEp obtidas estatisticamente serão expressas em porcentagem para amostras líquidas. O valor crônico (VC) será calculado pelos valores da CENO e CEO. Sendo VC, a média geométrica dos valores de CENO e CEO, reais ou nominais.

6.3.5 Análise de toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata*

As análises de toxicidade crônica com a alga *Raphidocelis subcapitata* serão realizadas de acordo com a ABNT 12648:2018. O efeito tóxico (ou endpoint) avaliado nesse ensaio durante 72 a 96 horas de exposição das algas às amostras é a inibição de crescimento da biomassa. A coleta das amostras para esse ensaio deve ser realizada em frasco plástico sem entrada ou presença de ar. O armazenamento das amostras pode ser feito em gelo (12 horas), sobre refrigeração (<10º C; 48 horas) ou a partir de congelamento (60 dias). O processamento das amostras após descongelamento deve ser realizado dentro de 12 horas. Caso as amostras contenham alta concentração de material particulado ou turbidez, elas podem ser filtradas (200 – 300 µm) ou submetidas à decantação por 30 min- 2 horas para a remoção dos sólidos.

As amostras serão diluídas em meio de cultura LC Oligo em cinco diluições diferentes. O preparo do inóculo será feito após o cultivo da alga a partir de estoque sólido ressupenso em meio líquido e mantido por 3-7 dias sob iluminação e agitação até atingir fase exponencial de crescimento. A solução líquida estoque deve ser centrifugada por 15 minutos a 1500 rpm, com descarte do sobrenadante e ressuspensão das células em 15 mL de meio Oligo C. A contagem de células pode ser feita em microscópio óptico com utilização de câmera de Neubauer após diluição ou por meio de espectrofotômetro para o cálculo da concentração por m^3. A densidade algácea de cada ensaio deve ser de cerca de 1×10^5 células.

Após preparo, o inóculo deve ser adicionado aos frascos contendo amostra em diferentes diluições (%) que serão mantidos sob agitação (150 rpm) e iluminação (5000 LUX) em mesa agitadora sobre temperatura regulada de 25 ± 2 ºC. O controle positivo será constituído apenas de meio Oligo C e inóculo. Passadas 72 ou 96h, o crescimento das algas será avaliado a partir de contagem das células em microscópio óptico ou em espectrofotômetro. pH, OD, temperatura e condutividade devem ser monitorados ao longo dos ensaios. Os resultados são expressos em relação ao Fator de Toxicidade (FT). Os testes só serão validos caso o crescimento de algas no controle for equivalente a 16 ou 100 vezes a concentração inicial de algas após 72 e 96 h, respectivamente.

6.3.6 Ensaios de toxicidade aguda com *Danio rerio* (Zebrafish) adulto

As análises de toxicidade com o Zebrafish serão realizadas de acordo com a ABNT 15088:2016. Zebrafish (*Danio rerio*) com comprimento médio de 2,0 ±1,0 cm serão mantidos em aquários

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

de policarbonato cumprindo a relação massa/volume de 1g de organismo/L de água de cultivo. Os parâmetros da água serão controlados com: 23 a 27^0 C de temperatura do ar e da água, respectivamente, pH entre 6,5 e 7,5, oxigênio dissolvido (OD) médio de 5,0 mg/L- (não inferior a 60% do valor da saturação do ar), dureza entre 10-60 mg de $CaCO_3$/L em ciclo claro-escuro de 12/12 horas. Cada aquário receberá água reconstituída preparada de acordo com especificações da NBR 15088/2016 Os peixes serão alimentados duas vezes por dia com ração comercial para peixes contendo 36% de proteína bruta. Os peixes selecionados para o ensaio estarão livres de qualquer malformação aparente, sem sinais de estresse, sangramento ao longo do corpo, mucosidade excessiva, natação atípica, parasitoses nos 14 dias anteriores à experimentação etc. Peixes doentes e previamente tratados com algum medicamento não serão utilizados nos ensaios.

Após a seleção eles serão transferidos para os aquários -teste e aleatoriamente subdivididos em grupos: (1) controle (água reconstituída – 1L N=10); (2) amostra (várias diluições da amostra em solução de diluição, em intervalos de concentrações seriadas estabelecido em ensaio preliminar, em uma série de cinco subgrupos com razão de diluição entre 1,2 a 2,2- 1L N=10/subgrupo); (3) Controle positivo: substância de referência de acordo com NBR 15088/2015 1L-N=10). Todas as soluções-teste serão aeradas 24 horas antes do ensaio e da renovação das amostras. Quando necessário, o OD e o pH das amostras do efluente serão ajustadas para as condições estabelecidas. Um ensaio paralelo com estas modificações será realizado para comparação.

As amostras do grupo 2 serão fornecidas por agente independente contratado pelo próprio proponente (CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 11/2019- Projeto Brumadinho UFMG). Conforme normativas técnicas do CONCEA, que preconizam a obediência ao princípio dos 3 Rs em ensaios que envolvem animais, sugere-se que sejam testadas nesse grupo apenas as amostras dos pontos com valores (OD, turbidez, metal e metaloides, etc.) acima dos limites estabelecidos na DN COPAM/CERH nº 001/2008.

Amostras da água dos aquários de criação/manutenção no biotério, dos aquários- testes, e da reposição das amostras/testes serão coletadas antes da colocação dos peixes e após o término do ensaio toxicológico. Todas elas serão devidamente acondicionadas em tubos de polipropileno ou vidro, devidamente identificados/cadastradas no laboratório e enviados para a caracterização físico-química no Centro de Referência em Análises Ambientais, localizado no Departamento de Química, conforme especificado no Quadro 5. O armazenamento das amostras pode ser feito em gelo (12 horas), sobre refrigeração (<10ºC; 48 horas) ou a partir de congelamento (60 dias). O processamento das amostras após descongelamento deve ser realizado dentro de 12 horas.

A mortalidade e as alterações comportamentais indicativas de toxicidade serão registradas 2± 0,5 h, 5± 1 h e 24± 2h nas primeiras 24 horas após o início das experimentações (dia 0-1). Nos dias subsequentes os ensaios serão observados 2 vezes ao dia (manhã e ao final da tarde). Os resultados serão plotados em tabelas e gráficos com limites de confiança de 95% em todos os grupos experimentais. Ao final do ensaio será calculado a porcentagem de letalidade em relação ao controle e a todos os grupos. Os animais que morrerem devido a manipulação inadequada ou eventuais mortes durante o ensaio serão excluídos do cálculo. Os resultados serão expressos em CL_{50} ou FT. Os resultados serão considerados válidos se a porcentagem de peixes mortos no grupo controle for inferior ou igual a 10% conforme estabelecido pela NBR

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

15088 (ABNT, 2016). A realização dessas análises está sujeita à aprovação pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEUA) da UFMG.

6.3.7 Toxicidade aguda e crônica em larvas de Zebrafish

O ensaio será realizado conforme o protocolo descrito na NBR 15499/2015 e baseia-se na avaliação de toxicidade crônica durante 168 horas de exposição, utilizando larvas recém eclodidas de Zebrafish (*Danio rerio)* em amostras das águas superficiais coletadas a montante e a jusante do rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão.

As larvas de Zebrafish serão obtidas de casais reprodutores com idade superior a um ano. Os reprodutores serão mantidos em sistema de fluxo com renovação contínua observando a relação massa/volume de 1g de organismo/L de água de cultivo. Os peixes serão mantidos conforme especificações do Anexo B da NBR 15499/2016. Os casais de reprodutores serão transferidos para o aquário de reprodução externo de policarbonato com divisor um dia antes na proporção de 2 machos e 1 fêmea (grupo de reprodução). Durante a noite os peixes reprodutores serão colocados juntos e no dia seguinte serão coletados todos os ovos depositados pelas fêmeas.

Os ovos serão limpos com água do sistema (reconstituída) e acondicionados em placas de petri para seleção em lupa estereoscópica (ampliação ≥80 vezes). Os ovos fertilizados serão mantidos em uma incubadora DBO., com ciclo claro-escuro de 14/10 horas. Os parâmetros de qualidade da água dos aquários estão de acordo com o especificado no Anexo B da NBR 15088/2016. Serão utilizados no ensaio somente as larvas (embriões) recém eclodidas, com menos de 24 horas (antes do início da clivagem do blastodisco ou, o mais tardar, na fase de 16 células) que não apresentarem sinais de estresse. As larvas serão aleatoriamente subdivididas em grupos: (1) Controle (solução de diluição) (250 mL /placa, N=10); (2) Amostra: (volume final de 250 mL, contendo várias diluições da amostra em solução diluição, em intervalos de concentrações seriadas estabelecido em ensaio preliminar, em uma série de cinco subgrupos com razão de diluição entre 1,2 a 2,2) N=10/subgrupo); 3) Controle positivo (solução de referência - 250 mL/placa- N=10).

As soluções teste serão renovadas diariamente (6X) ou a cada dois (3X) ou três dias (2X). Antes da renovação das soluções-teste, os organismos mortos serão removidos Todas as soluções-teste serão aeradas 24 horas antes ao ensaio e a renovação das amostras. Quando necessário, o OD e o pH das amostras do efluente serão ajustadas para as condições estabelecidas. Um ensaio paralelo com estas modificações será realizado para comparação. Os ensaios serão realizados em 4 réplicas.

A mortalidade e o crescimento serão avaliados através de parâmetros indicativos de letalidade (endpoints após 24 e 48 horas e 72 a 114 horas de exposição). A ocorrência de mortalidade, alterações morfológicas e funcionais no embrião serão expressas como porcentagem em cada amostra. Os resultados serão plotados em tabelas e gráficos com limites de confiança de 95% em todos os grupos experimentais e especificamente em relação ao grupo controle (grupo 1). Os resultados serão expressos como CL_{50} para letalidade e CE_{50} para crescimento. As experimentações serão consideradas válidas quando: (a) a sobrevida global de embriões no controle positivo for ≥90% até o final da exposição; (b) a exposição ao controle negativo deve

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

resultar em mortalidade mínima de 30% no final da exposição. Este protocolo será encaminhado ao CEUA para avaliação.

6.3.9 Análises de genotoxicidade e mutagenicidade

6.3. 9. 1 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). Linhagens celulares V79 serão semeadas em frascos de 25 cm² em quantidade determinada na curva de crescimento juntamente com 5 mL de DMEM e incubadas por 24 horas. Após esse período, adiciona-se o tratamento correspondente à cada garrafa da seguinte forma: um controle negativo, um controle positivo e de três a cinco concentrações da substância-teste. Todos os tratamentos serão realizados com (S9 - ativador metabólico) e sem ativação metabólica. Os frascos serão incubados por 20 horas e depois serão lavados com *phosphate buffered saline* (PBS) para retirada do sobrenadante. Meio DMEM fresco acrescido de citocalasina será adicionado ao frasco e incubado por mais 28 horas. Após esse tempo, todo o material dos frascos será coletado em tubos tipo Falcon, colocado em contato com citrato de sódio gelado, formol e depois será fixado com solução de metanol acético. Três lâminas, ao menos, serão preparadas para cada tratamento. Esse experimento será realizado em triplicata. As lâminas serão coradas com laranja de acridina, observadas e fotografadas em microscópio de fluorescência em filtro específico. As células serão contadas e lançadas em arquivo para comparação das substâncias testadas com os controles positivo e negativo e também será avaliado o efeito da ativação metabólica sobre as amostras.

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

A avaliação da mutagenicidade de amostras de água e resíduos 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

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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: 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. Nesses relatórios serão expostas também as limitações e dificuldades relacionadas à execução das análises.

Ao longo dos 12 meses de projeto (11 meses de coleta e obtenção de resultados) pela equipe proponente e por aquela responsável pela caracterização físico-química das amostras, 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.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

7. 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		- 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; - Apresentação dos resultados
4 – Entrega e Apresentação de relatório final												X	

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

8. DEDICAÇÃO E RESPONSABILIDADES DE CADA PROFESSOR PESQUISADOR

Nome	Dedicação	Atribuição
Camila Costa de Amorim Amaral	6h/semana	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.
Maria Clara Vieira Martins Starling	6h/semana	**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 *Vibrio fischeri e Raphidocelis subcapitata.* **Etapa 3:** coordenação e supervisão da realização dos ensaios ecotoxicológicos a serem realizados no DESA; acompanhamento dos testes em realização nos laboratórios dos demais parceiros; compilação dos resultados obtidos por todos os pesquisadores envolvidos. **Etapa 4:** revisão dos relatórios mensais; desenvolvimento do relatório final e prestação de contas.
Carlos Alberto Tagliati	6h/semana	**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:** envio de resultados em relatórios mensais e compilação dos resultados referentes aos ensaios com células humanas in vitro no relatório final e prestação de contas.
Gilcinéa de Cássia Santana	6 h/semana	**Etapa 1**: acompanhamento do processo de compra de consumíveis e equipamentos. **Etapa 2:** treinamento dos alunos envolvidos nos ensaios de toxicidade aguda e crônica em Zebrafish e a toxicidade aguda e crônica em larvas de Zebrafish. **Etapa 3:** coordenação e supervisão dos alunos responsáveis pelos ensaios com Zebrafish **Etapa 4:** envio de resultados em relatórios mensais e compilação dos resultados referentes aos ensaios com Zebrafish no relatório final e prestação de contas.
Kleber Campos Miranda Filho	6 h/semana	**Etapa 1:** Especificação e compra de materiais (consumíveis e permanentes). **Etapa 2:** Treinamento do bolsista nos ensaios de toxicidade com microcrustáceos. **Etapa 3:** coordenação e execução do teste de toxicidade crônico com microcrustáceos e cultivo dos animais em laboratório. **Etapa 4:** Elaboração de relatórios técnicos parciais e final.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

9. 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
Técnico Graduado (P6) - Mayra Thais Menezes	2 a 4	40 h	Recebimento e registro das amostras e compras; etiquetagem, cadastramento e acondicionamento dos frascos para avaliação histopatológica e caracterização química; limpeza das vidrarias, pesagem de reagentes e preparo de soluções, calibração dos equipamentos, limpeza e descontaminação dos aquários e fômites (baldes, puxas, etc.); responsável pelos cuidados e manuseio dos peixes no laboratório; monitoramento do funcionamento do Rack, auxílio e participação técnica na execução das atividades laborais junto ao bioensaio; gerenciamento do uso e funcionamento dos equipamentos do projeto; gerenciamento do uso de EPIs, preenchimento dos formulários, auxílio na elaboração do relatório final. Participação em reuniões e encontros com o grupo de pesquisa envolvido com ensaio do Zebrafish e com outras equipes do projeto.
Bolsista de Doutorado (D1) – João Paulo Silva Lorenzini - PPG em Zootecnia (UFMG)	1 a 4	20 h/semana	**Etapa 1:** Auxílio na compra de materiais (consumíveis e permanentes). **Etapa 2:** Treinamento nos ensaios de toxicidade com microcrustáceos; **Etapa 3:** lavagem e preparo da vidraria e das soluções, organização do laboratório, controle e supervisão do uso de EPI, cultivo da *Ceriodaphinia spp.*, organização e limpeza dos aquários de cultivo, controle e manutenção das condições de cultivo (OD, pH, fotoperíodo, temperatura), preparo e diluição das amostras e execução do teste de toxicidade crônico com microcrustáceos. **Etapa 4:** Elaboração de relatórios técnicos parciais e final.
Bolsista de Pós-Doutorado Júnior (P3) - Beatriz Gasparini Reis	1 a 4	30 h	**Etapa 1:** Auxílio na compra de materiais (consumíveis e permanentes). **Etapa 2:** Treinamento do técnico nos ensaios e preparação de materiais de toxicidade com *Allivibrio fischeri e Raphidocelis subcapitata;* **Etapa 3:** recebimento, cadastramento e estoque das amostras a serem utilizadas nos ensaios. Lavagem e preparo da vidraria e das soluções, organização do laboratório, controle e supervisão do uso de EPI, controle do estoque de kits de toxicidade, preparação de material e soluções para o teste, execução e interpretação dos resultados dos testes de toxicidade com *Allivibrio fischeri.* 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 (P5)	2 a 4	30	**Etapa 2:** Treinamento nos ensaios e preparação de materiais de toxicidade com *Allivibrio fischeri* e *Raphidocelis subcapitata;* **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 *Raphidocelis subcapitata,* auxílio na realização dos ensaios com *Allivibrio fischeri.* **Etapa 4:** Elaboração de relatório parcial.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Nome e nível de Bolsa	Etapa de dedicação	Dedicação semanal	Descrição do trabalho
Bolsista de Pós-Doutorado Júnior (P3)	2 a 4	40	**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 *in vitro*, 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	20	**Etapa 2:** Treinamento nos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade. **Etapa 3**: Separação, lavagem e preparo de vidrarias para a realização dos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade. 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). **Etapa 4:** Elaboração de relatórios técnicos parciais.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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

Ressalta-se que o material permanente requerido no orçamento e que será adquirido durante a Etapa 1 do projeto é essencial para a realização dos ensaios ecotoxicológicos considerando o número de amostras a serem processadas durante a realização do presente projeto. Apesar da maior parte dos testes ecotoxicológicos aqui propostos já serem realizados pelos proponentes em laboratórios existentes e equipados na UFMG, a demanda rotineira é reduzida em relação àquela prevista para esse Edital e os equipamentos já existentes atendem a diversos pesquisadores de um mesmo departamento. Além disso, é importante ressaltar que existe uma estrutura instalada considerável que dará suporte para as análises a serem realizadas como já citado no Quadro 8. Sendo assim, após a conclusão dos 12 meses, tais equipamentos ficarão disponíveis para utilização dos diversos grupos de pesquisa da UFMG e permitirão avanços das pesquisas na área de ecotoxicologia na instituição, proporcionando a continuidade da colaboração entre os pesquisadores proponentes na avaliação ecotoxicológica de diversas amostras ambientais com potencial de formação de recursos humanos e de se tornar referência tanto para pesquisas como para prestação de serviços na área de conhecimento.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

ORÇAMENTO DETALHADO E QUADRO DE DESEMBOLSO

MATERIAL DE CONSUMO						DESEMBOLSO/MESES											
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 e toxicidade (Citocalasina B, Citrato de sódio, Formaldeído, Laranja de Acridina, Metil Metano Sulfonato, vidraria (balão volumétrico: 5, 10 e 25 e 1000), CO2, microplaca de 384 poços (Corning®), placas de 24 e 96 poços, volume 50 mL, estéril (Mini biorreator Corning®), Tubos de biorreator TPP® Tube Spin com capacidade de 50 mL, membrana de polietersulfona (PES) com poro de 0,22 µm (Sterifil), meio de cultura (DMEM), antibióticos, soro fetal bovino, ponteiras, meio indicador de pH, garrafas para cultivo celular, phosphate buffered saline (PBS), tubos Falcon, citrato de sódio, metanol acético, lâminas, lamínulas e caixas para lâminas)	Realização das amostras para histologia/análise química e processamentos no ensaio com Ceriodaphinia dúbia	1	R$ 62.000,00	R$ 62.000,00	X											
2	Consumíveis a serem utilizados no ensaio com Zebrafish (frasco âmbar com tampa, pipeta Pasteur, Eppendorf estéril, Tubo Falcon, ponteiras para pipetas automáticas, frasco para coleta de amostra, Parafilm etc.)	Consumíveis para condicionamento e processamento de amostras no ensaio com Zebrafish	1	R$ 3.520,00	R$ 3.520,00	X											
3	Consumíveis de laboratório e vidrarias para ensaios de *Microtox e Raphidocelis subcapitata* (câmaras Neubauer, cubeta de espectrofotômetro, frascos de lavagem de plástico, escovas para limpeza, pipetas Pasteur, ponteiras estéreis de volumes variados, tampas de algodão, béqueres, erlenmeyers, provetas, balões volumétricos)	Preparação dos meios de cultivo e manuseio e contagem dos organismos durante os ensaios de Microtox e *Raphidocelis subcapitata*	1	R$ 5.000,00	R$ 5.000,00	X											

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

MATERIAL DE CONSUMO						DESEMBOLSO/MESES											
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
4	Consumíveis de laboratório para cultivo e ensaios de *Ceriodaphnia* (câmaras Sedgwick-Rafter, frascos de lavagem de plástico, escovas para limpeza, de mangueira de ar de silicone, Emendas p/ mangueira de ar para aquário, Divisores de ar, pedras porosas, pilhas, bombona graduada com torneira, etc.)	Consumíveis de laboratório para cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 3.700,00	R$ 3.700,00	X											
5	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	R$ 10.000,00	R$ 10.000,00	X											
6	Frasco de vidro âmbar de aprox. 100 ml	A ser utilizado na conservação de amostras para os ensaios de Microtox ® e Raphidocelis subcapitata.	1000	R$ 10,00	R$ 10.000,00	X											
7	Kit de toxicidade Microtox caixa com 10 ampolas	Frascos contando Allivibrio fischeri liofilizada para ensaios Microtox	3	R$ 3.725,00	R$ 11.175,00	X											
8	Kits Ames: A10-210-S2-P - Lyophilized rat liver S9, Phenobarbital/β-Naphtoflavone induced; PC-0800 - 20 ml S9-Buffer-Salts, 0.9 ml S9-G-6-P, 3.5 ml S9-NADP Fabricante: Xenometrix	O teste de Ames é extremamente trabalhoso e envolve diversas etapas em seu processo de realização. O uso dos kits, além de permitir a realização do teste de forma mais dinâmica, gera maior confiabilidade nos resultados por se tratar de produtos de alta performance. Somado a isso, os mesmos são validados e utlizados por diversos laboratórios internacionais para análise de amostras como a água	8	R$ 21.734,28	R$ 173.874,24	X											
9	Kits para medição da qualidade da água (compostos nitrogenados, dureza, alcalinidade, etc.) do cultivo e dos ensaios toxicológicos com *Ceriodaphnia*	Monitoramento da qualidade da água dos cultivos e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 1.360,00	R$ 1.360,00	X											

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

MATERIAL DE CONSUMO						DESEMBOLSO/MESES											
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**
10	Material de escritório e serviços de impressão (canetas, lápis, papel sulfite, tonner e cartucho de impressora, **ETC**)	Itens de consumo para detalhamento dos dados obtidos, confecção de relatórios, etc.	1	R$ 3.000,00	R$ 3.000,00	X											
11	Material de Referência Certificado de peixe - SRM 1947 - Lake Michigan Fish Tissue (NIST). Caixa com 5 frascos	Utilizado na otimização e validação do método para determinação de Zebrafish	1	R$ 5.070,00	R$ 5.070,00	X											
12	Microscustáceo Artêmia salina liofilizado. Frasco 100g	Alimentação dos alevinos de Zebrafish	10	R$ 8,00	R$ 80,00	X											
13	Padrões analíticos para medição de Condutividade 1412 µS/cm +/- 0,5% à 25°C+/-0,2°C. 1 Litro	Calibração de sonda para quantificação de condutividade nas análises com *Ceriodaphinia*	1	R$ 155,00	R$ 155,00	X											
14	Pasta de microalga (em pó ou pasta) 1 kg	Microalga para alimentação de Ceriodaphinia	1	R$ 220,00	R$ 220,00	X											
15	Pipetas automáticas monocanal e multicanal de volumes variados	para realização de diluições seriadas para ensaios de Microtox e *Raphidocelis subcapitata*	4	R$ 2.500,00	R$ 10.000,00	X											
16	Pipetas automáticas monocanal e multicanal de volumes variados	para realização de diluições seriadas para ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade	2	R$ 2.500,00	R$ 5.000,00	X											
17	Reagentes padrão analítico para cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia* (ác. nítrico, ác. clorídrico, acetona, cloreto de sódio, dodecil sulfato de sódio, sulfato de cobre pentahidratado, sulfato de cálcio di-hidratado, cloreto de potássio, bicarbonato de sódio, sulfato de magnésio heptahidratado, Tiossulfato de Sódio, etc.)	Reagentes para cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 1.200,00	R$ 1.200,00	X											
18	Reagentes para Ensaios com Zebrafish (Xilol, Álcool absoluto, Parafina, Ácido nítrico, solução entellan, etc.)	Reagentes utilizado no processamento amostras para ensaio com Zebrafish	1	R$ 3.500,00	R$ 3.500,00	X											

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

MATERIAL DE CONSUMO						DESEMBOLSO/MESES											
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**
19	Reagentes para Microtox e Ensaios com *Raphidocelis subcapitata* (NaCl de alta pureza, Sulfato de Zinco de alta pureza, soluções de diluição, ajuste osmótico e reconstituição, reagentes do meio de cultura LC Oligo, ácido nítrico)	Resuspensão da bactéria, cultivo de algas, diluição das amostras e testes com substância de referência, lavagem de frascos,	1	R$ 5.000,00	R$ 5.000,00	X											
20	Repipetador Multicanal melhora a qualidade de pipetagem e diminui o erro pelo manipulador, pois devido ao excesso de análises que serão realizadas afetaria não somente a precisão e exatidão do processo, assim como o risco de lesão por movimentos repetitivos.	para realização de diluições seriadas para ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade	1	R$ 9.500,00	R$ 9.500,00	X											
21	Soluções padrão para calibração (pH 4,00, pH 7,00 e Condutividade)	Solução de calibração de sonda multiparâmetros	1	R$ 1.200,00	R$ 1.200,00	X											
22	Tanque para reprodução externo de Zebrafish em policarbonato transparente.	Aquário necessário para obtenção dos embriões de Zebrafish	4	R$ 200,00	R$ 800,00	X											
23	Tubo tipo falcon graduado e estéril (volume variado).Caixa com 100 unid	Consumível a ser utilizado nos ensaios de toxicidade com Raphidocelis subcapitata e Microtox	60	R$ 50,00	R$ 3.000,00	X											
24	Vidraria laboratorial para estudo com *Ceriodaphnia* (béqueres, provetas, vidro relógio, pipetas graduadas de vidro, balão volumétrico, etc.)	Vidraria laboratorial para cultivo e ensaios com *Ceriodaphinia*	1	R$ 3.720,00	R$ 3.720,00	X											
25	Vidrarias laboratoriais para ensaio com Zebrafish (balões volumétricos, béqueres, provetas, placas de petri, funil de decantação, placa de vidro de cristalização, placas de vidro de relógio, etc.)	Medição e diluição de amostras e preparo soluções, Placa para cultivo dos embriões	1	R$ 5.750,00	R$ 5.750,00	X											
SUB-TOTAL MATERIAL DE CONSUMO					**R$ 337.824,24**												

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

MATERIAL PERMANENTE						DESEMBOLSO/MESES											
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	Analisador Microtox LX Analyzer com computador acoplado (Windows 10), controle de temperatura -1 a 5º C, 110-240V, 200 watts	Leitora de toxicidade para o ensaio de microtox	1	R$ 136.800,00	R$ 136.800,00	X											
2	Ar condicionado Split Hi Wall 9000Btus frio e 12000 Btus 220v	Climatização de ambiente em sala de embriões, e sala para manutenção dos Racks de cultivo Zebrafish	1	R$ 2.000,00	R$ 2.000,00	X											
3	Balança analítica (precisão 0,001) 600g x 0,001g	Pesagem de reagentes para cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 8.400,00	R$ 8.400,00	X											
4	Câmara de germinação com fotoperíodo e controle de temperatura	Incubação de larvas-teste no ensaio com Zebrafish e para obtenção dos peixes adultos	1	R$ 15.690,00	R$ 15.690,00	X											
5	Centrífuga angular, capacidade para 12 tubos (15 mL), 4000 RPM, BIVOLT	Necessário pra realização dos ensaio de toxicidade com algas	1	R$ 5.000,00	R$ 5.000,00	X											
6	Compressores de ar eletromagnéticos	Geração de ar para os ambientes de cultivo de *Ceriodaphnia*	2	R$ 560,00	R$ 1.120,00	X											
7	Computador desktop completo (CPU, teclado e mouse) com no mínimo as seguintes especificações: Processador Intel® Core™ i7-9700 (3 GHz até 4.7 GHz, cache de 12MB, octa-core, 9ª Geração). Sistema operacional Windows 10 Home Single Language, de 64 bits - em Português (Brasil). Placa de vídeo integrada Intel® UHD Graphics 630. Memória RAM Memória de 8GB (1x8GB), DDR4, 2400MHz; Expansível até 32GB (2 slots UDIMM, 1 slot livre). HD de 2TB (7200RPM)	Elaboração de relatórios mensais e final	3	R$ 5.500,00	R$16.500,00	X											
8	Contador de Células (Contador de Células Automático SMART, mod.: 6749 - Marca Corning):	equipamento automatizado que substitui análise visual eliminando o erro humano na contagem de células	1	R$ 35.000,00	R$35.000,00	X											

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

MATERIAL PERMANENTE						DESEMBOLSO/MESES											
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**
9	Destilador de água (tipo pilsen) em aço inox com vasão de 10l/h 220v	Obtenção de água para diluição das amostras em ensaio com Zebrafish e preparo de soluções		R$ 2.500,00	R$2.500,00	X											
10	Estufa Híbrida Bacteriológica, capacidade para 40L	Cultivo de microrganismos para cultivo de algas	2	R$ 4.200,00	R$ 8.400,00	X											
11	Geladeira Duplex, frost free, capacidade para 384 L ou superior, duas portas, 127 V	Conservação de amostras	2	R$ 2.300,00	R$ 4.600,00	X											
12	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 testes de toxicidade com *Ceriodaphnia*	4	R$ 6.720,00	R$ 26.880,00	X											
13	Incubadora shaker com inversor de frequencia e controle de temperatura, capacidade de até 34 frascos de 25 ml ou 50 ml; ou 20 frascos de 125 ou 250 ml; ou 10 frascos de 500 ml ou 6 frascos de 1.000 ml ou plataforma mista, temperatura de opeação de 5 a 60º C, 240 RPM, BIVOLT	Realização de ensaios de toxicidade com *Raphidocelis subcapatata*	1	R$ 13.600,00	R$ 13.600,00	X											
14	Leitor de microplacas multimodal Varioskan LUX	utilizado na quantificação da absorbância e, por consequência, da viabilidade celular. Essa, por sua vez, é imprescindível na avaliação da toxicidade in vitro das substâncias analisadas. Esse equipamento permite obtenção de alta qualidade de análise com resultados robustos, garantindo confiabilidade e reprodutibilidade nas análises realizadas	1	R$ 45.000,00	R$ 45.000,00	X											

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

MATERIAL PERMANENTE						DESEMBOLSO/MESES											
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
15	Lupa estereoscópica trinocular com sistema Zoom 1 – 8,0x, base plana para iluminação episcópica, Tubo binocular giratório inclinado a 20 graus, objetivas Plan 1x Iluminação LED (Equivalente a 6v30w halogênio);Par oculares 10x com campo 22mm, Tensão de alimentação 110V.com sistema de captura de imagens e video MOTICAM: Câmera digital para microscopia com sensor CMOS e interface C-MOUNT;Resolução de 8 Mb para captura através do cartão SD e 1080p através da saída HDMI;Lente focalizável para macro vídeo/fotografia; Adaptadores de 30 e 38mm para oculares;Lâmina de calibração com quatro pontos;Cabo de conexão mini USB; Cabo de conexão HDMI, RCA e controle remoto;Conexão direta em monitor, através do cabo HDMI, Fonte de energia universal;	Avaliação dos embriões e larvas de Zebrafish	1	R$ 49.000,00	R$4 9.000,00	X											
16	Medidor multiparâmetro pH/Cond/OD + soluções calibração	Avaliação da qualidade da água de cultivo em ensaios com Zebrafish	1	R$ 3.500,00	R$ 3.500,00	X											
17	Medidor portátil de pH, condutividade, TDS e temperatura (HANNA modelo HI 98129)	Monitoramento da qualidade da água de cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	3	R$ 1.120,00	R$ 3.360,00	X											
18	Microcópio confocal, binocular ângulo de 30 graus com iluminação LED200, ponto de visão giratório 180 graus, revolver invesrtido de 4 posições, incluso objetivas de aumento de 4, 10, 40 e 100 x.	Contagem de células de *Raphidocelis subcapitata*	1	R$ 50.000,00	R$50.000,00	X											

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

MATERIAL PERMANENTE						DESEMBOLSO/MESES											
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**
19	Nobreaak para Rack, 3000 VA	Garantir o funcionamento do Rack de criação do Zebrafish em caso de ausência de luz	1	R$ 6.000,00	R$6.000,00	X											
20	Oxímetro (YSI Pro 20), Sensor polarográfico, 4m de cabo, OD% 0 - 500%; OD mg/L 0 - 50; Temperatura (-)5 até 45°C	Monitoramento da qualidade da água de cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 14.500,00	R$14.500,00	X											
21	pHmetro	Medição de pH nos testes de mutagenicidade e genotoxicidade	1	R$ 4.000,00	R$4.000,00	X											
22	Rack completo em aço inoxidável com 55 aquários (5 aquários de 10L; 30 aquários de 3L e 20 aquários de 1,5L) em policarbonato e sistema de osmose reversa e filtragem (filtro quimico com carvão ativado, filtro biologico , filtro grosso lavavel e filtro mecanico lavavel e sistemade descontaminação da água UV) para criação de Zebrafish. Inclui sistema de controle automatizado pH, temperatura, OD e condutividade; alarme de nivel de reservatório, controle de troca de agua automatizado. Voltagem 220V proposta Inclui aquarios avulsos para troca	Criação e manutenção do Zebrafish conforme parametros de qualidade especificadas pelo CONCEA e ABNTs	1	R$ 120.000,00	R$ 120.000,00	X											
23	Termostato com aquecedor (50 a 500w) 110 e 220v	Controle da temperatura dos ambientes de cultivo de *Ceriodaphnia*, e monitormento de temperatura dos aquarios testes	9	R$ 110,00	R$ 990,00	X											
SUB-TOTAL MATERIAL PERMANENTE					**R$ 572.840,00**												

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

SOFTWARE						DESEMBOLSO/MESES											
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	Licença de softwares para tabulação de dados, confecção de gráficos, análises estatísticas e de dados ecotoxicológicos (Danio Scope, Microsoft Office, Minitab, Origin, Matlab, etc).	Software necessários para avaliação e registro de parâmetros de desenvolvimento de embriões e larvas de peixe-zebra, (atividade embrionária, medidas cardiovasculares e morfologia, etc). Realização de análises estatísticas e elaboração dos relatórios.	1	R$ 32.750,00	R$ 32.750,00	X											
SUB-TOTAL SOFTWARES					**R$ 32.750,00**												

DESPESAS DE IMPORTAÇÃO						DESEMBOLSO/MESES											
Nº	**Descrição do item**	**Finalidade/Justificativa**	**Estimativa**	**Valor dos intens a serem importados (R$)**	**Valor total (R$)**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	DESPESAS ACESSÓRIAS DE IMPORTAÇÃO	Pagamento de frete, despesas aduaneiras, desembaraço internacional, etc para importação de equipamentos e softwares como: rack de aquarios, equipamento Microtox, oxímetro, incubadora de DBO, softwares, etc)	20%	R$192.270,00	R$38.454,00	X											
SUB-TOTAL DESPESAS DE IMPORTAÇÃO					**R$38.454,00**												

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

SERVIÇOS DE TERCEIROS						DESEMBOLSO/MESES											
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	Manutenção e reparo de equipamentos, serviços de instalação de ar condicionado	Eventuais reparos de equipamentos que estão sendo utilizados no projeto	1	R$30.000,00	R$ 30.000,00	X											
3	Montagem de estruturas	Adaptação e proteção do espaço para instalação doa equipamentos e ensaios.	1	R$20.000,00	R$ 30.000,00	X											
4	Serviços de aquisição de imagens microscópicas no Centro de Microscopia da UFMG -	Utilização de microscópio de fluoroscencia para leitura das lâminas no teste de Micronúcleos	1	R$19.300,00	R$ 19.300,00	X											
5	Calibração de equipamentos, vidrarias e aparatos instrumentais	Garantir a confiabilidade dos resultados	1	R$ 9.000,00	R$ 9.000,00	X											
SUB-TOTAL SERVIÇOS DE TERCEIROS					**R$78.300,00**												

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

BOLSAS						DESEMBOLSO/MESES											
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)	Camila Costa de Amorim Amaral	6	R$7.030,07	R$ 84.360,87	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Professor pesquisador (P2)	Maria Clara Vieira Martins Starling	6	R$7.030,07	R$ 84.360,87	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Professor pesquisador (P2)	Carlos Alberto Tagliati	6	R$7.030,07	R$ 84.360,87	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Professor pesquisador (P2)	Gilcenea de Cassia Santana	6	R$7.030,07	R$ 84.360,87	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Professor pesquisador (P2)	Kleber Campos Miranda Filho	6	R$7.030,07	R$ 84.360,87	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Pós-Doutorado Júnior (P4)	a ser selecionado	40	R$8.386,75	R$ 100.641,00	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	Pós-Doutorado Júnior (P4)	Beatriz Gasparini Reis	30	R$6.290,06	R$ 75.480,75	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	Técnico Mestre (P5)	a ser selecionado	20	R$3.946,71	R$ 47.360,52	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	Técnico Mestre (P5)	a ser selecionado	30	R$5.920,07	R$ 71.040,78	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	Técnico Graduado (P6)	Mayra Thais Menezes	30	R$5.550,06	R$ 66.600,72	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	Bolsista Estudante de Doutorado (D1)	João Paulo Silva Lorenzini	20	R$6.314,74	R$ 75.776,88	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SUB-TOTAL BOLSAS					**R$858.705,00**												
SUB-TOTAL GERAL					**R$1.918.873,24**												
TAXA ADMINISTRATIVA – FUNDEP (10%)					**R$191.887,32**												
TOTAL GERAL					**R$2.110.760,56**												

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

11. 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 NBR 12713:2016 - Ecotoxicologia aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com Daphnia spp (Crustacea, Cladocera). Brasil, 2016a.

ABNT. ABNT 15088:2016 - Ecotoxicologia aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com peixes (Cyprinidae). Brasil, 2016b.

ABNT. ABNT 15499:2015 - Ecotoxicologia aquática — Toxicidade crônica de curta duração — Método de ensaio com peixes. Brasil, 2016b.

ABNT 11350:2012. Qualidade da água -- Determinação da genotoxicidade da água e efluentes -- Método com *Salmonella*/Teste de flutuação em microcosmo (Ames fluctuation test). Brasil 2012.

ISO 21427-2:2006. Water quality — Evaluation of genotoxicity by measurement of the induction of micronuclei — Part 2: Mixed population method using the cell line V79. ISO, 2006.

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.

ARAUJO, S. F. et al. Versatility of iron-rich steel waste for the removal of high arsenic and sulfate concentrations in water. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 5, p. 4266–4276, 2019.

ASMUSS M., MULLANDERS, L H; HARTWIG, A. Differential effects of toxic metal compounds on the activities of Fpg and XPA, two zinc finger proteins involved in DNA repair. **Carcinogenesis**, 21, 2097–2104, 2000.

BADERNA, D.; CALONI, F.; BENFENATI, E. Investigating landfill leachate toxicity in vitro: A review of cell models and endpoints. **Environment International**, v. 122, n. November 2018, p. 21–30, 2019.

BOGER, B. et al. Micro-poluentes emergentes de origem farmaceutica em matrizes aquosas do Brasil – Uma revisão sistemática. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 3, p. 725–739, 2016.

BOTTINO, F. et al. Influence of the residue from an iron mining dam in the growth of two macrophyte species. **Chemosphere**, v. 186, p. 488–494, 2017.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acessado em Agosto de 2019.

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

CHEN G, WHITE PA. The mutagenic hazards of aquatic sediments: a review. Mutation Research/Reviews in Mutation Research. v. 567(2-3), p. 151-225, 2004.

BRASIL. RESOLUÇÃO No 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Conselho Nacional

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

do meio Ambiente, Brasília, DF. Acesso em 09/08/2019. URL: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459.

BRASIL. RESOLUÇÃO No 430, DE 13 DE MAIO DE 2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Conselho Nacional do meio Ambiente, Brasília, DF. Acesso em 09/08/2019. URL: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646.

RENIERI, E. A.; SFAKIANAKIS, D. G.; ALEGAKIS, A. A.; SAFENKOVA, I. V.; BUHA, A.; MATOVIĆ, V.; TZARDI, M.; DZANTIEV, B. B.; DIVANACH P.; KENTOURI, M.; TSATSAKIS, A. M. Nonlinear responses to waterborne cadmium exposure in zebrafish. An in vivo study. **Environmental Research,** v. 157, p. 173–181, 2017.

FERNANDES, G. W. et al. Deep into the mud: ecological and socio-economic impacts of the dam breach in Mariana, Brazil. **Natureza e Conservacao**, v. 14, n. 2, p. 35–45, 2016.

FRAZIER, J. M. In vitro models for toxicological research and testing. **Toxicology Letters**, v. 68, n. 1–2, p. 73–90, 1993.

GOODSON, W. H.; LOWE, L.; CARPENTER, D. O.; GILBERTSON, M.; MANAF ALI, A.; LOPEZ DE CERAIN SALSAMENDI, A.; LASFAR, A.; CARNERO, A.; AZQUETA, A.; AMEDEI, A.; CHARLES, A. K.; COLLINS, A. R.; WARD, A.; SALZBERG, A. C.; COLACCI, A.; OLSEN, A. K.; BERG, A.; BARCLAY, B. J.; ZHOU, B. P.; BLANCO-APARICIO, HU, Z.. Assessing the carcinogenic potential of low-dose exposures to chemical mixtures in the environment: the challenge ahead. **Carcinogenesis**, v. 36(Suppl 1),p S254–S296, 2015.

HARTWIG, A.; ASMUSS, M.; EHLEBEN, I.; HERZER, U.; KOSTELAC, D.; PELZER, A.; SCHWERDTLE, T.; BÜRKLE, A. Interference by toxic metal ions with DNA repair processes and cell cycle control: molecular mechanisms. Environ. **Health Perspect**., v. 110(Suppl 5), p. 797–799, 2002.

HAUSER-DAVIS, R. A. et al. Acute selenium selenite exposure effects on oxidative stress biomarkers and essential metals and trace-elements in the model organism zebrafish (Danio rerio). **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**, v. 33, p. 68–72, 2016.

IGAM. Resumo Executivo Anual - Avaliação da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2017: resumo executivo anual / Instituto Mineiro de Gestão das Águas.--- Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 189 p., 2018.

IGAM. Resumo Executivo Anual - Avaliação da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2018: resumo executivo anual / Instituto Mineiro de Gestão das Águas.--- Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 189 p., 2019.

ISO. ISO 11348-3:2007 Water quality — Determination of the inhibitory effect of water samples on the light emission of Vibrio fischeri (Luminescent bacteria test) — Part 3: Method using freeze-dried bacteria, 2007.

ISO. ISO 6341:2012 - Water quality — Determination of the inhibition of the mobility of Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea) — Acute toxicity test, 2012.

KONDURACKA, E. A link between environmental pollution and civilization disorders: A mini review. **Reviews on Environmental Health**, v. 34, n. 3, p. 227–233, 2019.

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

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Instituto de Ciências Biológicas, UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais, 2019.

MELETTI, P. C. Avaliação da degradação ambiental por meio de testes de toxicidade com sedimento e de análises histopatológicas em peixes. 2003. Tese de Doutorado. 231f. Universidade de São Paulo.

MG. COPAM CERH 01 de 2008 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. . 2008.

MICHAEL-KORDATOU, I.; KARAOLIA, P.; FATTA-KASSINOS, D. The role of operating parameters and oxidative damage mechanisms of advanced chemical oxidation processes in the combat against antibiotic-resistant bacteria and resistance genes present in urban wastewater. **Water Research**, v. 129, p. 208–230, 2018.

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.

OCDE. Organisation for Economic Cooperation and Development. Test Guideline No. 236- Fish Embryo Acute Toxicity (FET) Test. 2013. .

OECD. OECD GUIDELINE FOR THE TESTING OF CHEMICALS: 487, In Vitro Mammalian Cell Micronucleus Test. **Organisation for Economic Co-operation and Development publishing**, n. July, p. 29, 2016.

OCDE. Organisation for Economic Cooperation and Development. Test Guideline No. 203- Fish, Acute Toxicity Testing. 2019. .

PALMIERI, M. J. et al. Cytogenotoxic Effects of Spent Pot Liner (SPL) and Its Main Components on Human Leukocytes and Meristematic Cells of Allium cepa. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 227, n. 5, 2016.

QUADRA, G. R. et al. Far-reaching cytogenotoxic effects of mine waste from the Fundão dam disaster in Brazil. **Chemosphere**, v. 215, p. 753–757, 2019.

SARTORI, É. et al. Uso da ABNT NBR 15088/2011 para avaliação da toxicidade da água do rio Doce e do potencial de acumulação de metais em peixes. **Revista Univap**, v. 22, n. 40, 2016.

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.

STARLING, M. C. V. M.; AMORIM, C. C.; LEÃO, M. M. D. Occurrence, control and fate of contaminants of emerging concern in environmental compartments in Brazil. **Journal of Hazardous Materials**, v. 372, n. October 2017, p. 17–36, 2019.

THOMPSON, F. et al. Severe impacts of the Brumadinho dam failure (Minas Gerais, Brazil) on the water quality of the Paraopeba River. **Science of the Total Environment**, v. 705, p. 135914, 2020.

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

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

UE, U. E. DIRECTIVE 2000/60/EC - Establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Community, 2000

UMBUZEIRO G A; HERINGA M, ZEIGER E. In Vitro Genotoxicity Testing: Significance and Use in Environmental Monitoring. Livro: Advances in Biochemical Engineering and Biotechnology. v. 157, p. 59-80, 2017.

USEPA. Technical support document for water quality-based toxics control. Washington, 1991.

VON SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

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.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

CAMILA COSTA DE AMORIM AMARAL, IDENTIDADE MG 19.201.293, CPF 707.738.821-20, Coordenadora do Projeto submetido à CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No 15/2019 ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL, 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";

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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;

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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 irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efetios de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, ***03 de JUNHO***.

PROF(A).

Camila Costa de Amorim Amaral

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

MARIA CLARA VIEIRA MARTINS STARLING, IDENTIDADE MG 11.689.011, CPF 088.146.986-60, Sub-coordenadora do Projeto submetido à CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No 15/2019 ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL, 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";

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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;

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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 irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efetios de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, ***03 de JUNHO***.

PROF(A).

Maria Clara Vieira Martins Starling

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

CARLOS ALBERTO TAGLIATI, CPF: 765.657.936-20, MG-2.877.707, Professor Pesquisador, CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No 15/2019 ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICO EM ÁGUA SUPERFICIAL, 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";

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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;

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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 irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efetios de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, *04 de junho de 2020*

PROF. CARLOS ALBERTO TAGLIATI

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

GILCINÉA DE CÁSSIA SANTANA, CI M3407862 e CPF 60042990653, pesquisadora junto ao Projeto Brumadinho – UFMG (Chamada Pública Interna Induzida Nº15/2019 – Análise Ecotoxicológico em Água Superficial), 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";

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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;

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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 irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efetios de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, *03 de junho 2020*

PROF(A).

Gilcinéa de Cássia Santana

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

O **professor pesquisador Kleber Campos Miranda Filho, CPF 63284871004, RG 4103796175**, 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 Chamada Pública Interna Induzida n.15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG;

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 Chamada Pública Interna Induzida n.15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no Chamada Pública Interna Induzida n.15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG, 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 Chamada Pública Interna Induzida n.15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG 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;**

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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;

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

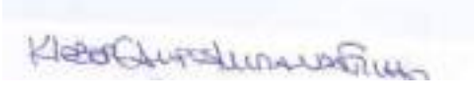
m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

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 irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 3 de junho de 2020.



PROF. Kleber Campos Miranda Filho

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

BEATRIZ GASPARINI REIS, MG-13.829-670, CPF 090.212.656-30, bolsista do Projeto submetido à CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No 15/2019 ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL, 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";

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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;

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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 irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efetios de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, ***04 de Junho de 2020***.

DR(A).

BEATRIZ GASPARINI REIS

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

Mayra Thais Menezes Carteira de Identidade nº MG 16.825.152 e CPF 118.469.626-84 Técnico Graduado (P6) , junto ao Projeto Brumadinho – UFMG (Chamada Pública Interna Induzida N015/2019 – Análise Ecotoxicológico em Água Superficial)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";

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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;

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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 irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efetios de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 04 DE JUNHO DE 2020

NOME DE IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

O **doutorando João Paulo Silva Lorenzini, CPF 110.657.186-08, RG mg17127792**, 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 Chamada Pública Interna Induzida n.15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG;

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 Chamada Pública Interna Induzida n.15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no Chamada Pública Interna Induzida n.15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG, 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 Chamada Pública Interna Induzida n.15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG 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;**

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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;

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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 irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 4 de junho de 2020.

Doutorando João Paulo Silva Lorenzini

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Sistema de Informação da Extensão

PROEX UFMG
Pró-Reitoria de Extensão

PRESTAÇÃO DE SERVIÇO - ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL

Registro

-

Revisão

02/06/2020

Status

Aguardando aprovação

Título

ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL

Data de início

01/08/2020

Previsão de término

01/08/2021

Data da última aprovação pelo Órgão Competente

-

Órgão Competente

-

CARACTERIZAÇÃO

Ano em que se iniciou a ação

2020

Unidade

Escola de Engenharia

Departamento

Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental

Caracterização

Atendimento Jurídico e Judicial

Subcaracterização

Atendimento Jurídico e Judicial

Programa vinculado

SEM VÍNCULO

Projeto vinculado

SEM VÍNCULO

Principal Área Temática de Extensão

Meio Ambiente

Área Temática de Extensão Afim

NÃO POSSUI

Linha de Extensão

Questões Ambientais

Grande Área do Conhecimento

Engenharias

Palavras-chave

Ecotoxicolgia;
Barragem de rejeitos de mineração;
Citotoxicidade;
Mutagenicidade;
Qualidade da água

DESCRIÇÃO

Apresentação e justificativa

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Sistema de Informação da Extensão

PROEX UFMG
Pró-Reitoria de Extensão

PRESTAÇÃO DE SERVIÇO - ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL

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 da água superficial 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 dágua, 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 dágua, 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 de qualidade da água superficial, 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 das águas superficiais coletadas 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 á 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 Zebrafish (Danio rerio) para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão;
Realizar testes de toxicidade crônica com Ceriodaphnia spp. para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão;
Realizar testes de toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata (anteriormente Pseudokirchneriella subcapitata) 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 em larvas recém eclodidas de Zebrafish (Danio rerio) para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão;
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

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Sistema de Informação da Extensão

PROEX UFMG
Pró-Reitoria de Extensão

PRESTAÇÃO DE SERVIÇO - ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL

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 com Allivibrio fischeri
A toxicidade aguda será avaliada utilizando o procedimento descrito na norma técnica da ABNT NBR 15411-3:2012 (ABNT, 2012; ISO, 2007) e as instruções do fabricante do Microtox® Model 500 Analyser (SDI).
Análise de toxicidade crônica com Ceriodphnia spp
O teste será realizado utilizando o procedimento descrito na norma técnica da conforme ABNT NBR 13373:2017. Primeiramente, será realizado Teste Preliminar para a definição das concentrações mínima e máxima a serem testadas e os testes de toxicidade crônica serão realizados ao longo de sete dias com 10 réplicas para cada ponto.
Análise de toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata
Os testes serão realizados de acordo com Norma ABNT 12648:2018. O efeito observado é o crescimento das algas conforme contagem em microcópio ou absorbância em espctofotômetro. As algas são expostas à amostra por 96 horas em câmara incubadora com fotoperíodo regulado.
Ensaios de toxicidade aguda com Danio rerio (Zebrafish) adulto
Serão realizados conforme ABNT 15088:2016. Os peixes serão mantidos em aquários com diferentes concentrações de cada amostra e observados com relação à mortalidade e alterações comportamentais.
Ensaios de toxicidade aguda e crônica com larvas de Danio rerio (Zebrafish)
Serão realizados conforme ABNT 15499/2015. As larvas recém eclodidas serão utilizadas nos testes e serão avaliadas a mortalidade (agudo) e efeitos subletais como neurológico e cardíaco por meio de observação dos organismos em lupa.
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 de água e resíduos 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
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

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

não há

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 quatro 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 serem utilizados no projeto será realizada ao longo dos meses 1 a 3. 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 3 durante 10 meses. A Etapa 4, 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

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Sistema de Informação da Extensão

PROEX UFMG
Pró-Reitoria de Extensão

PRESTAÇÃO DE SERVIÇO - ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL

O acompanhamento e orientação dos discentes será feito pelos pesquisadores responsáveis por cada teste ecotoxicológico ao longo de todo o projeto:
Camila Amorim Orientar e coordenar a comunicação dos membros com a FUNDEP e acompanhar o desenvolvimento do projeto.
Maria Clara Starling - Orientar e supervisionar a execução das análises com Allivibrio fischeri (bactéria) e Raphidocelis subcapitata (alga).
Carlos Tagliati - Orientar a execução dos testes de mutagenicidade e genotoxicidade
Gilcinéa Santana - Orientar a execução dos testes de toxicidade com Danio rerio (Zebrafish peixe)
Kleber Miranda Filho - Orientar a execução dos testes de toxicidade com Ceriodaphnia dubia (microcrustá

Processo de avaliação

Não há.

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, Clínica e Cirurgia Veterinária 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

100

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Informações adicionais

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), Clínica e Cirurgia Veterinária (Escola de Veterinária), 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 e até do mesmo nível trófico.

EXECUÇÕES

Data Início	Data Término

EQUIPE

Participação	Nome	Telefone	E-mail	Unidade	Departamento/ Curso/Setor	Período
Coordenador	CAMILA COSTA DE AMORIM AMARAL		camilacamorim@ufmg.br camilacamorim@ufmg.br	ESCOLA D E ENGENHARIA	Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental	- a -
Co-coordenador	MARIA CLARA VIEIRA MARTINS STARLING	(31) 3409-1019	mariacvms@ufmg.br mariaclara@desa.ufmg.br	ESCOLA D E ENGENHARIA	Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental	01/08/2020 a 01/08/2021
Bolsista(Outras)	A DEFINIR	(00) 0000-0000	adefinir@adefinir.com	Pós-Doutorado Júnior - Análises Mutagenicidade e Genotixicidade	-	01/08/2020 a 01/08/2021

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Sistema de Informação da Extensão

PROEX UFMG
Pró-Reitoria de Extensão

PRESTAÇÃO DE SERVIÇO - ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL

Bolsista(Outras)	A DEFINIR II	(31) 3409-1947	adefinir@adefinir.com.br	Técnico Mestre - Análises de Microtoxe Algas	-	01/08/2020 a 01/08/2021
Bolsista(Outras)	A DEFINIR I	(31) 3409-1947	adefinir@adefinir.com.br	Técnico Mestre - Análises de Mutagenicidade e Genotixicidade	-	01/08/2020 a 01/08/2021
Bolsista(Outras)	MAYRA THAIS MENEZES	(31) 3409-1019	mayramenezes@gmail.com	Técnico Graduado - Análises com Zebrafish	-	01/08/2020 a 01/08/2021
Bolsista(Outras)	BEATRIZ GASPARINI REIS		biagasparini@ufmg.br biagasparini@ufmg.br	-	RESIDÊNCIA PÓS-DOUTORAL	01/08/2020 a 01/08/2021
Participante	CARLOS ALBERTO TAGLIATI		carlostagliati@ufmg.br carlostagliati@gmail.com	FACULDADE DE FARMÁCIA	Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas	01/08/2020 a 01/08/2021
Participante	KLEBER CAMPOS MIRANDA FILHO		kmiranda2010@ufmg.br kleber08@gmail.com	ESCOLA DE VETERINÁRIA	Departamento de Zootecnia	01/08/2020 a 01/08/2021
Participante	GILCINEA DE CASSIA SANTANA		gcsantana@ufmg.br	ESCOLA DE VETERINÁRIA	Departamento de Clínica e Cirurgia	01/08/2020 a 01/08/2021
Participante	JOÃO PAULO SILVA LORENZINI		lorenzini@ufmg.br	-	ZOOTECNIA/D	01/08/2020 a 01/08/2021

PARCERIAS

CNPJ	Nome	Caracterização	Tipo

ABRANGÊNCIAS

Nome	Estado	Município	CEP	Detalhes
Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba	Minas Gerais	Brumadinho		

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Belo Horizonte, 4 de Junho de 2020

Ao Comitê Científico (CTC) do Projeto Brumadinho UFMG

Prezados membros do Comitê,

Em resposta ao correio eletrônico datado de 01 de junho de 2020, enviado pelos membros desse comitê, apresentamos em anexo a proposta alterada do Sub-projeto: "ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL", submetida no âmbito da Chamada Interna Induzida n. 15 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 das mesmas.

Em conformidade com o parecer emitido pelo CTC afirmamos que a proposta foi registrada no SCIEX 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 25 de maio de 2020.

Cordialmente,

Camila Costa de Amorim Amaral – Coordenadora
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Escola de Engenharia
Universidade Federal de Minas Gerais

camila@desa.ufmg.br

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Respostas às perguntas e sugestões feitas pelo CTC

Com relação ao Plano Amostral proposto:

1. Retirar do texto a referência à Chamada 11 (Coleta de Água Superficial), deixando claro somente que os pontos amostrais foram selecionados a partir do Plano Amostral de Águas Superficiais, constante do Anexo III da Chamada 11. Da mesma forma excluir do texto a justificativa que relaciona o número de pontos amostrais ao tempo necessário para os ensaios.

O texto foi alterado em dois pontos da proposta conforme solicitado pelo Comitê e copiado abaixo:

Pag. 15: Os pontos de amostragem para os ensaios de ecotoxicidade foram selecionados a partir do Plano Amostral de Águas Superficiais constantes no Anexo III da Chamada Interna Induzida Nº 11 do Edital Brumadinho-UFMG. A escolha foi feita de acordo com a proximidade do ponto amostral à antiga barragem e à sua relevância em relação à possíveis impactos ambientais e à saúde humana, como, por exemplo, nas proximidades de pontos de captação de água.

Pág. 18: Considerados os 44 pontos de amostragem originalmente propostos no Plano Amostral de Águas Superficiais constantes no Anexo III da Chamada Interna Induzida Nº 11 do Edital Brumadinho-UFMG, a realização de todos os ensaios de toxicidade aqui propostos exigiria um volume total coletado 660 litros de amostra por campanha, o que é inviável em termos de recursos disponíveis para coleta e transporte.

2. Recomendamos incluir mais um ponto no Rio Paraopeba, à montante da confluência com o Ribeirão Ferro-Carvão.

Uma vez que não existe nenhum ponto no Rio Paraopeba à montante da confluência do Ribeirão Ferro-Carvão que esteja contemplado no Plano Amostral definido no Anexo III da Chamada 11 (Coleta de Água Superficial), o ponto M9, que fica no Rio Macaúbas, à montante da confluência com o Córrego do Feijão foi incluído como ponto de referência. O texto e o Quadro 5 foram modificados na proposta como apresentado abaixo.

Pág. 15: Dentre os 12 pontos escolhidos, dois deles (M9 e M10) representam locais de referência por se localizarem à montante do rompimento da barragem. Os 10 pontos restantes estão localizados à jusante do rompimento, em sítios afetados pela dispersão do rejeito: Ribeirão Ferro Carvão (F1, F3 e F6) e Rio Paraopeba (6 pontos).

Prof. Camila Costa de Amorim Amaral
Av. Antônio Carlos, 6627 - Bloco 1 - Sala 4627 - 31270-901 - Belo Horizonte - MG - BRASIL
Tel.: +55 31 34093677- camila@desa.ufmg.br

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Pág. 17:

Quadro 5 – 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	MC9	7753005,78	584777,26	Rio Macaúbas	Sob a ponte no distrito de Santo Antônio da Vargem Alegre
2	MC10	7754237	591594,71		Ponto de referência à montante do local do rompimento da barragem
3	F1	7774708,05	591614,15	Ribeirão Ferro-Carvão	Pontos localizados à montante e à jusante das barragens de contenção de rejeitos instaladas pela Vale
4	F3	7772556,84	590959,37		
5	F6	7771690,75	589193,72		
6	P1	7771291,76	587024,46	Rio Paraopeba	Ponto de confluência com o Córrego-Feijão
7	P5	7773856,04	582951,59	Rio Paraopeba	À montante do ponto de captação da COPASA, área urbana de Brumadinho
8	P9	7782998,19	583557,82	Rio Paraopeba	Rio Paraopeba, após a confluência com o ribeirão Sarzedo, à jusante da área urbana de Mário Campos.
9	P10	7784026,33	577773	Rio Paraopeba	Ponte sobre o Rio Paraopeba, corresponde ao BP070 (IGAM)
10	P13	7794046,88	572735,59	Rio Paraopeba	Divisa entre Betim e Juatuba, corresponde à BP072 (IGAM) e CPRM (Juatuba)
11	P14	7795289,76	569374,64	Rio Paraopeba	Área urbana de Juatuba, confluência com o reservatório Serra Azul utilização para abastecimento de água da RMBH
12	P20	7859729,5	548687,4	Rio Paraopeba	Captação da COPASA para o município de Paraopeba

3.Recomendamos verificar a possibilidade de excluir um dos pontos no Rio Paraopeba a jusante da confluência com o Ribeirão Ferro-Carvão.

O ponto P17 foi excluído considerando a relevância ambiental desse e dos demais pontos escolhidos visando à manutenção dos pontos próximos as áreas de captação de água para abastecimento humano.

Prof. Camila Costa de Amorim Amaral
Av. Antônio Carlos, 6627 - Bloco 1 - Sala 4627 - 31270-901 - Belo Horizonte - MG - BRASIL
Tel.: +55 31 34093677- camila@desa.ufmg.br

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

4. Recomendamos verificar a possibilidade de reduzir a frequência de amostragem para trimestral, garantindo, entretanto, a análise de amostras coletadas no período de chuvoso.

O plano amostral foi alterado de bimestral para trimestral, conforme sugestão. Desse modo serão quatro campanhas de amostragem ao longo de 12 meses, totalizando 48 amostras por campanha, conforme alterado no texto da proposta e copiado abaixo:

Pag. 18: Dessa forma, propõe-se que a coleta para os ensaios ecotoxicológicos seja feita a cada três meses nos 12 pontos listados no Quadro 5, totalizando um volume total de 180 litros de amostra por campanha. Logo, ao longo de 12 meses de coleta, serão obtidas 4 amostras de cada ponto para a realização dos ensaios ecotoxicológicos (Quadro 6), duas amostras do período chuvoso e duas do período seco.

Com relação à Metodologia:

1. Apresentar o(s) critério(s) de escolha dos testes de ecotox agudo e crônico e a necessidade dos mesmos para os objetivos propostos.

A justificativa para a escolha dos testes propostos está apresentada no item 6 (JUSTIFICATIVA) adicionado à nova proposta conforme apresentado abaixo:

Pág. 12 – 6. JUSTIFICATIVA

A escolha dos testes de toxicidade que serão realizados no âmbito desse projeto (Quadro 4) se justifica uma vez que a ocasião do rompimento de uma barragem de mineração com lançamento do rejeito no corpo d´água pode ocasionar tanto toxicidade aguda quanto crônica, com efeitos que se manifestam de maneira distinta nos diferentes níveis tróficos. Essa abordagem corrobora com o que é preconizado nas normas ambientais nacionais e internacionais, as quais exigem a realização dos testes em pelo menos dois níveis tróficos distintos (UE, 2000; BRASIL, 2005).

No momento de um episódio de contaminação ambiental, como o rompimento de uma barragem de rejeitos, os poluentes estão presentes na coluna d'água em concentrações elevadas o que leva à exposição dos organismos aquáticos de maneira abrupta, podendo acarretar o efeito de toxicidade aguda, como observado por THOMPSON et al. (2020) para embriões de Zebrafish (Danio rerio) com amostras de água coletadas uma semana após o rompimento de uma barragem. Entretanto, com o passar do tempo, o rejeito tende a decantar e seus constituintes são estocados nos sedimentos dos rios, o que diminui a chance de ocorrência de toxicidade aguda, mas não exclui a possibilidade da toxicidade crônica. Afinal, a transferência de substâncias entre os sedimentos e a coluna d´água pode liberar constituintes do rejeito, causando a exposição frequente dos organismos ali presentes por longos períodos, o que, mesmo em pequenas concentrações, pode gerar efeitos subletais a

Prof. Camila Costa de Amorim Amaral
Av. Antônio Carlos, 6627 - Bloco 1 - Sala 4627 - 31270-901 - Belo Horizonte - MG - BRASIL
Tel.: +55 31 34093677- camila@desa.ufmg.br

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

longo prazo, caracterizando a toxicidade crônica (MARTINEZ-HARO ET AL., 2015; SEGURA ET AL, 2016).

Adicionalmente, há de se considerar a possibilidade de revolvimento dos sedimentos presentes no leito dos rios durante a estação chuvosa, o que pode desencadear a liberação de constituintes do rejeito em concentrações mais elevadas levando a recorrência da toxicidade aguda. Dessa forma, é essencial a realização de testes de ecotoxicidade aguda e crônica para os diferentes níveis tróficos presentes no ambiente (por exemplo produtor, consumidores I e II e decompositor). Logo, nesta proposta sugere-se a adoção de dois testes de toxicidade aguda e dois testes de toxicidade crônica, abrangendo, dessa maneira, a investigação em dois níveis tróficos como detalhado no Quadro 4.

Considerando que a variação do efeito detectado pode ocorrer não apenas em relação ao nível trófico, mas também para um mesmo organismo-teste que pode responder de maneira distinta à presença de um mesmo contaminante nas diferentes fases do seu ciclo de vida (WENERSSON ET AL., 2015), justifica-se a realização de dois testes distintos com o Danio rerio. O teste de toxicidade aguda com o peixe adulto e os testes de toxicidade aguda e crônica com o embrião desse mesmo animal, são aqui propostos de maneira complementar uma vez que os estágios iniciais de desenvolvimento de um organismo-teste são mais sensíveis do que os estágios juvenil e adulto. Ressalta-se que tais testes são utilizados rotineiramente por órgãos internacionais de proteção ambiental, conforme detalhado no Quadro 4.

Considerando os testes de mutagenicidade e genotoxicidade, ressalta-se a complementaridade dos resultados obtidos por meio da realização de ambos os testes com uma mesma amostra. Afinal, o teste de genotoxicidade revela um dano ao DNA celular que pode ou não vir a ser reparado. Ao passo que o teste de mutagenicidade detecta mutações no DNA que são permanentes e hereditárias, afetando também as próximas gerações. Tais testes são realizados tanto pela CETESB quanto pela EPA USA rotineiramente de maneira a obter um diagnóstico robusto sobre o efeito da qualidade da água nos organismos aquáticos.

Dessa forma, o conjunto de testes de toxicidade aqui proposto é suficientemente sensível e abrangente, como recomendado para o monitoramento ambiental (MARTINEZ-HARO ET AL., 2015). Além disso, como listado no Quadro 4, os testes foram escolhidos com base nos protocolos de monitoramento periódico da qualidade da água adotado e reconhecido por órgãos ambientais de referência nacional e internacional.

Quadro 4 – Justificativa para escolha dos ensaios ecotoxicológicos na presente proposta

Teste	Organismo	Organismo teste	Metodologia	Nível Trófico	Referência de Utilização
Toxicidade Aguda	Bactéria	*Allivibrio fischeri*	ABNT NBR 15411-3:2012	Decompositor	CETESB EPA-USA
Toxicidade aguda	Peixe	*Danio rerio* (adulto)	15088:2016	Consumidor II	EPA-USA UE-WFD

Prof. Camila Costa de Amorim Amaral
Av. Antônio Carlos, 6627 - Bloco 1 - Sala 4627 - 31270-901 - Belo Horizonte - MG - BRASIL
Tel.: +55 31 34093677- camila@desa.ufmg.br

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Teste	Organismo	Organismo teste	Metodologia	Nível Trófico	Referência de Utilização
Toxicidade crônica	Crustáceo	*Ceriodaphnia sp*	13373:2017	Consumidor I	IGAM UE-WFD
Toxicidade crônica	Alga	*Raphidocelis subcapitata*	12648:2011	Produtor	UE-WFD
Toxicidade aguda e crônica	Peixe	*Danio rerio* (larvas)	15499/2015	Consumidor II	EPA-USA UE-WFD
Análises de mutagenicidade	Bactéria	*Salmonella typhimurium*	OECD 471; ISSO 11350:2012	Decompositor	CETESB EPA-USA
Análise de genotoxicidade	Célula Animal	Célula V79 (fibroblastos de pulmão de hamster)	ISO 21427-2:2006	Consumidor II	CETESB EPA-USA

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, EPA-USA – Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América); IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas; UE-Diretiva da União Europeia WFD2000/60/EC;

2. Caracterização físico-química da água: será realizada para todas as amostras, ANTES dos testes ecotox, conforme Chamada 18+21. Se for necessário algum outro ensaio deverá ser previsto aqui neste projeto. Na página 15, final do primeiro parágrafo, é mencionada a inclusão de análises físico-químicas da água APÓS a exposição aos organismos que serão usados nos testes ecotox. Destacar quais análises serão realizadas APÓS os testes, uma vez que pode haver interferência desses testes nos parâmetros analisados. Também são mencionadas algumas análises que não estão contempladas em outras chamadas (por exemplo DQO e cloro residual). Recomendamos a inclusão dessa etapa na proposta, incluindo consumíveis e recursos humanos para a sua realização. Destacamos que essas análises serão realizadas no CRA – Centro de Referência Ambiental, que está sendo implantado no Projeto Brumadinho-UFMG.

O texto foi modificado de acordo com as instruções do Comitê e o orçamento foi alterado para incluir os consumíveis referentes à realização das análises físico-químicas das amostras provenientes dos ensaios ecotoxicológicos APÓS a exposição dos organismos. As modificações estão copiadas abaixo:

Pag. 18.: A coleta será realizada conforme definido no Anexo III da chamada pública interna induzida nº 11/2019 por equipe selecionada pelo Comitê com o acompanhamento de um membro da equipe proponente da presente proposta nos meses referentes às coletas de amostras para ecotoxicologia, conforme previsto no orçamento. A caracterização físico-química das amostras de acordo com os parâmetros de interesse da CONAMA 357 (BRASIL, 2005) acrescida de metais e metaloides deverá ser realizada para todas as amostras a serem

Prof. Camila Costa de Amorim Amaral
Av. Antônio Carlos, 6627 - Bloco 1 - Sala 4627 - 31270-901 - Belo Horizonte - MG - BRASIL
Tel.: +55 31 34093677- camila@desa.ufmg.br

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

utilizadas nos ensaios de toxicidade anteriormente aos testes pela equipe responsável de acordo com as Chamadas 18-21 do Edital Brumadinho-UFMG, a ser selecionada pela Comissão-Técnica Brumadinho -UFMG.

Complementarmente, para alguns ensaios, a caracterização analítica sobre a constituição química e física da água deve ser repetida após a exposição dos organismos às amostras, como é o caso da água dos aquários de criação de peixes, conforme determinação e especificações da NBR 15469/2016 e OECD (2019). Os parâmetros a serem analisados após exposição estão apresentados no Quadro 7, sendo que os custos referentes a consumíveis e pessoal responsável por elas estão previstos no orçamento da presente proposta. Tais análises serão realizadas no Centro de Referência em Análises Ambientais da UFMG para a água controle, a amostra de concentração mínima e máxima totalizando 438 amostras (ao final de 12 meses de projeto). Ressalta-se que, caso as análises de caracterização físico-química das amostras de água superficial identifiquem outras espécies químicas que possam afetar os resultados dos estudos de ecotoxicidade, essas espécies poderão ser incluídas na análise da água após exposição.

Quadro 7 – Análises e métodos utilizados na caracterização físico-química das amostras dos aquários no final dos testes com *D. rerio*

Parâmetro	Metodologia
Carbono orgânico total (TOC)	5310 B[1]
Sólidos totais dissolvidos	2540C[1]
Cloro residual	300.1, 1999[2]
Metais (alumínio, arsênio, cádmium, chumbo, cobalto, cobre cromo, ferro, níquel, zinco, mercúrio, prata)	3125 B (ICP-MS) [1]

[1]SMWW, 23ª Edição, 2018; [2] EPA, 1999

Com relação ao orçamento:

1. Alguns materiais permanentes solicitados devem ser justificados, adaptados e, eventualmente, retirados, tais como microcomputadores, licenças para softwares etc.

Os microcomputadores foram removidos do orçamento. O valor relacionado a Software foi alterado e atualmente contempla apenas o valor para a compra do software que é considerado essencial para condução dos ensaios com as larvas do *Danio rerio* para os ensaios de toxicidade aguda e crônica, uma vez que o software será utilizado na avaliação de efeitos tóxicos em embrião (batimentos cardíacos, comportamento, etc). Sem a aquisição do referido software torna-se inviável a realização do número de amostras no tempo requerido.

Todos os itens permanentes foram cuidadosamente conferidos e as quantidades readaptadas diante da diminuição do número de amostras. O número de incubadoras de DBO e estufas foram proporcionalmente diminuídos.

Prof. Camila Costa de Amorim Amaral
Av. Antônio Carlos, 6627 - Bloco 1 - Sala 4627 - 31270-901 - Belo Horizonte - MG - BRASIL
Tel.: +55 31 34093677- camila@desa.ufmg.br

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Com relação a outros itens como lupa, microscópio, leitor de microplacas e contador de células, não foi possível a retirada ou redução uma vez que cada um dos equipamentos será utilizado para objetivos distintos. A lupa será utilizada na contagem dos embriões do *Danio rerio*. O microscópio será necessário para a contagem de células no teste com as algas para avaliação do crescimento. Já o leitor de microplacas é utilizado no Teste de Ames (mutagenicidade), sendo utilizado na quantificação da absorbância e, por consequência, da viabilidade celular. Essa quantificação, por sua vez, é imprescindível na avaliação da toxicidade *in vitro* das substâncias analisadas. Esse equipamento permite obtenção de alta qualidade de análise com resultados robustos, garantindo confiabilidade e reprodutibilidade nas análises realizadas. Com relação ao contador de células trata-se de um equipamento automatizado que substitui a análise visual eliminando o erro humano na contagem de células que é de difícil precisão e reprodutibilidade. Dessa forma esses itens foram mantidos por serem essenciais para condução dos ensaios.

Todos os itens permanentes encontram-se devidamente justificados no Quadro detalhado de orçamento presente na proposta

2. Inserir o acompanhamento de membro(s) da equipe nas coletas, bem como os custos associados (diárias etc.).

As diárias e demais custos relacionados ao acompanhamento das coletas (aluguel de veículos e combustível) por parte de um membro da equipe da presente proposta foram incluídos no orçamento. Ressalta-se que o acompanhamento será realizado apenas nos meses nos quais haverá coleta de amostras para ecotoxicologia, conforme explicitado no projeto. Foi considerado o acompanhamento da coleta de amostras nos 12 pontos selecionados. Considerou-se 5 dias para acompanhamento da coleta de amostras na região de Brumadinho (pontos MC9, MC10, F1, F3, F6, P1, P5, P9, P10, P13, P14) e 2 dias para acompanhamento da coleta de amostras no ponto P20 devido a distância (aprox. 150km). Totalizando dessa maneira 7 dias de acompanhamento de coleta por campanha de amostragem.

Pag. 18: A coleta será realizada conforme definido no Anexo III da chamada pública interna induzida nº 11/2019 por equipe selecionada pelo Comitê com o acompanhamento de um membro da equipe proponente da presente proposta nos meses referentes às coletas de amostras para ecotoxicologia, conforme previsto no orçamento.

3. Considerando as alterações recomendadas, apresentar novo orçamento detalhado.

O novo orçamento detalhado consta na proposta em anexo. Ressalta-se que houve inclusão dos consumíveis relacionadas às análises físico-químicas das amostras após a realização dos testes ecotoxicológicos e que os custos referentes ao acompanhamento das coletas foram adicionados, essas inclusões foram todas sugeridas pelo CTC. Por outro lado, todos os consumíveis foram revisados a fim de atender a redução do número de amostras sugerido, assim como as horas dos bolsistas envolvidos no projeto.

Prof. Camila Costa de Amorim Amaral
Av. Antônio Carlos, 6627 - Bloco 1 - Sala 4627 - 31270-901 - Belo Horizonte - MG - BRASIL
Tel.: +55 31 34093677- camila@desa.ufmg.br

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

4. Rever método de cálculo das taxas 10/95 seguindo procedimento correto.

As taxas foram recalculadas conforme sugerido e o orçamento foi alterado de acordo com as taxas adequadas.

Algumas recomendações para o texto:

1. Retirar todas as citações no texto que incluam pré-julgamentos não comprovados por referências bibliográficas. Como exemplo: Página 5: "testes ecotoxicológicos permitem a proposição de medidas de recuperação adequadas e funcionais". Citar uma referência bibliográfica ou retirar a frase; Página 7, final do segundo parágrafo: idem comentário anterior; Página 13: final do primeiro parágrafo: frase "Apesar de não possuir elementos extremamente tóxicos, o rejeito contém...". A definição de extremamente tóxicos se refere a elementos tóxicos em baixíssimas concentrações, nesse caso não é possível afirmar que o rejeito não possui elementos extremamente tóxicos.

O projeto foi revisado em sua totalidade para a remoção dos trechos exemplificados e todos os demais trechos que se enquadravam na descrição.

2. Retirar a última frase da página 33 – Item 10 orçamento: "Sendo assim, após a conclusão dos 12 meses, tais equipamentos ficarão disponíveis para utilização dos diversos grupos de pesquisa da UFMG e permitirão avanços das pesquisas na área de ecotoxicologia na instituição, proporcionando a continuidade da colaboração entre os pesquisadores proponentes na avaliação ecotoxicológica de diversas amostras ambientais com potencial de formação de recursos humanos e de se tornar referência tanto para pesquisas como para prestação de serviços na área de conhecimento".

A frase especificada foi retirada conforme sugerido.

Solicitações finais:

Solicita-se, por fim, juntamente com a resposta a este resultado preliminar, dentro do prazo acima estabelecido:
- Envio dos Termos de Compromisso Éticos assinados por todos os componentes da equipe, conforme modelo anexo.
- Envio do registro do projeto no SIEX.

Os Termos de Compromisso Ético assinados e o formulário do SCIEX estão anexados à nova versão do projeto conforme solicitado.

Cordialmente,

Prof. Camila Amorim

Prof. Camila Costa de Amorim Amaral
Av. Antônio Carlos, 6627 - Bloco 1 - Sala 4627 - 31270-901 - Belo Horizonte - MG - BRASIL
Tel.: +55 31 34093677- camila@desa.ufmg.br

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Re: SOLICITAÇÃO DE ANUÊNCIA PARA SUBMISSÃO NA CHAMADA INTERNA N15/19

Eduardo Coutinho de Paula <ecoutinho.ufmg@gmail.com>
Qui, 21/05/2020 14:00

Para: Camila Amorim <camila@desa.ufmg.br>
Cc: secdesa <secdesa@desa.ufmg.br>; Maria clara starling <cacastarling@hotmail.com>

Olá Profa. Camila e equipe,

Saudações!

Confirmamos ciência da Chefia do DESA/UFMG a respeito da submissão de proposta para a referida chamada.

Abraços cordiais,

Prof. Eduardo Coutinho de Paula
Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Engenharia
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental
Av. Antonio Carlos, 6.627
Bloco 1 - Sala 4618
Belo Horizonte, Minas Gerais
CEP 31270-901
ecoutinho@desa.ufmg.br
+ 55 31 3409-3630

Em qui., 21 de mai. de 2020 às 13:58, Camila Amorim <camila@desa.ufmg.br> escreveu:

> Prezado Vice-Chefe de Departamento,
>
> Venho por meio deste solicitar anuência da Chefia para submissão da proposta: Análise Ecotoxicológica de Águas Superficiais - Chamada Pública Interna Induzida n. 15/2019 no âmbito do Projeto Brumadinho/UFMG-PROEX.
>
> O projeto, se aprovado, estará sob minha Coordenação e terá como sub-Coordenadora a Prof. Maria Clara V.M. Starling, contando ainda com a participação dos seguintes professores:
>
> - Professor Kleber Campos Miranda Filho - Escola de Veterinária / UFMG
> - Professora Gilcinéa de Cássia Santana -Escola de Veterinária / UFMG
> - Professor Carlos Alberto Tagliati - Faculdade de Farmácia/UFMG
>
> Sem mais peço deferimento,
> Cordialmente,
>
> ***Prof.Camila Costa de Amorim***
> Associate Professor

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Department of Sanitary and Environmental Engineering
Universidade Federal de Minas Gerais
e-mail: camila@desa.ufmg.br
Tel: +55 31 3409-3677

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

ATA DA REUNIÃO

DE

JULGAMENTO DA CHAMADA

ATA DA REUNIÃO DE JULGAMENTO DA CHAMADA 15/2019 NO DIA 01.06.2020

No dia 01 de junho de 2020, às 17h30, reuniram-se virtualmente os membros do Comitê Técnico-Científico do "Projeto Brumadinho-UFMG", Fabiano Lara, Claudia Mayorga, 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.

Tendo sido previamente encaminhado o Subprojeto para exame, foi avaliada a PROPOSTA submetida pela Professora Camila Amorim para a Chamada 15/2019. Foi identificado que o Subprojeto apresentado cumpriu os requisitos formais de submissão. Examinado e discutido o mérito, conforme item 6.3 do edital, 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 pela proponente:

Com relação ao Plano Amostral proposto:

1. Retirar do texto a referência à Chamada 11 (Coleta de Água Superficial), deixando claro somente que os pontos amostrais foram selecionados a partir do Plano Amostral de Águas Superficiais, constante do Anexo III da Chamada 11. Da mesma forma excluir do texto a justificativa que relaciona o número de pontos amostrais ao tempo necessário para os ensaios.

2. Recomendamos incluir mais um ponto no Rio Paraopeba, à montante da confluência com o Ribeirão Ferro-Carvão.

3. Recomendamos verificar a possibilidade de excluir um dos pontos no Rio Paraopeba a jusante da confluência com o Ribeirão Ferro-Carvão.

4. Recomendamos verificar a possibilidade de reduzir a frequência de amostragem para trimestral, garantindo, entretanto, a análise de amostras coletadas no período de chuvoso.

Com relação à Metodologia:

1. Apresentar o(s) critério(s) de escolha dos testes de ecotox agudo e crônico e a necessidade dos mesmos para os objetivos propostos.

2. Caracterização físico-química da água: será realizada para todas as amostras, ANTES dos testes ecotox, conforme Chamada 18+21. Se for necessário algum outro ensaio deverá ser previsto aqui neste projeto. Na página 15, final do primeiro parágrafo, é mencionada a inclusão de análises físico-químicas da água APÓS a exposição aos organismos que serão usados nos testes ecotox. Destacar quais análises serão realizadas APÓS os testes, uma vez que pode haver interferência desses testes nos parâmetros analisados. Também são mencionadas algumas análises que não estão

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

contempladas em outras chamadas (por exemplo DQO e cloro residual). Recomendamos a inclusão dessa etapa na proposta, incluindo consumíveis e recursos humanos para a sua realização. Destacamos que essas análises serão realizadas no CRA – Centro de Referência Ambiental, que está sendo implantado no Projeto Brumadinho-UFMG.

Com relação ao orçamento:

1. Alguns materiais permanentes solicitados devem ser justificados, adaptados e, eventualmente, retirados, tais como microcomputadores, licenças para softwares etc.

2. Inserir o acompanhamento de membro(s) da equipe nas coletas, bem como os custos associados (diárias etc.).

3. Considerando as alterações recomendadas, apresentar novo orçamento detalhado.

4. Rever método de cálculo das taxas 10/95 seguindo procedimento correto.

Também será solicitado, na divulgação do Resultado Preliminar, que a proponente envie os Termos de Compromisso Éticos assinados por todos os componentes da equipe e o registro do projeto no SIEX/UFMG.

Foi definido que o Professor Gustavo Simões será o responsável do CTC pelo acompanhamento da Chamada 15. A Professora Claudia Windmöller será a supervisora da Chamada 14.

Encerrou-se a reunião às 18h30 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, 01 de junho de 2020.

Adriana Monteiro da Costa

Claudia Mayorga

Carlos Augusto Gomes Leal

Efigênia Ferreira

Claudia Carvalhinho Windmöller

Tiago Duarte

Fabiano Lara

Gustavo Ferreira Simões

Ricardo Machado Ruiz

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

RECURSOS

E

ADEQUAÇÕES

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESCOLA DE ENGENHARIA

ESCOLA DE VETERINÁRIA

FACULDADE DE FARMÁCIA

SUBPROJETO

ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL

EM ATENDIMENTO À CHAMADA 15/2019 - PROEX/PROJETO BRUMADINHO UFMG

BELO HORIZONTE - MG

JUNHO/2020

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

SUMARIO

1. APRESENTAÇÃO 3

2. EQUIPE PROPONENTE 3

3. INTRODUÇÃO 5

4. OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS 6

5. ESTADO DA ARTE 7

5.1 Ecotoxicologia no monitoramento da qualidade das águas e como instrumento de perícia ambiental 7

6. JUSTIFICATIVA 12

7. MATERIAL E MÉTODOS 14

7.1 Etapa 1: Formalização do contrato, compras e mobilização da equipe atuante no projeto 14

7.2 Etapa 2: Treinamento dos bolsistas para realização dos ensaios ecotoxicológicos e calibração de instrumentos 15

7.3 Etapa 3: Realização dos ensaios ecotoxicológicos com as amostras coletadas na Bacia do Rio Paraopeba 15

7.3.3 Realização dos testes ecotoxicológicos 19

7.3.4 Análise de toxicidade aguda com *Allivibrio fischeri* 21

7.3.5 Análise de toxicidade crônica com *Ceriodaphinia spp* 21

7.3.6 Análise de toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata* 24

7.3.7 Ensaios de toxicidade aguda com *Danio rerio* (Zebrafish) adulto 25

7.3.8 Toxicidade aguda e crônica em larvas de Zebrafish (*Danio rerio)* 26

7.3.9 Análises de genotoxicidade e mutagenicidade 27

7.5. Etapa 4: Análises integrada dos resultados e elaboração de relatórios 28

8. CRONOGRAMA 28

9. DEDICAÇÃO E RESPONSABILIDADES DE CADA PROFESSOR PESQUISADOR 29

10. PLANO DE TRABALHO DOS BOLSISTAS 30

11. ORÇAMENTO: PLANO DE APLICAÇÃO DOS RECURSOS COM CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO 31

12. REFERÊNCIAS 45

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

1. APRESENTAÇÃO

A presente proposta objetiva o desenvolvimento de um Subprojeto que contempla as atividades descritas na Chamada Pública Interna Induzida Nº 15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, 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 verificar a toxicidade aguda e crônica de amostras de águas superficiais, coletadas ao longo da Bacia do Rio Paraopeba à montante e à jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão".

2. EQUIPE PROPONENTE

A equipe proponente, listada no Quadro 1, será coordenada por professores pesquisadores do departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG (DESA-Escola de Engenharia) e contará com professores e pesquisadores dos departamentos de Análises Clínicas e Toxicológicas (Faculdade de Farmácia), Clínica e Cirurgia Veterinária (Escola de Veterinária), 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.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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**
Camila Amorim	Doutora	DESA/EE	Coordenadora	Coordenação e execução das atividades e da equipe	http://lattes.cnpq.br/9940811381309673
Maria Clara Starling	Doutora	DESA/EE	Sub-coordenador Pesquisador	Orientar e supervisionar a execução das análises com *Allivibrio fischeri* (bactéria) e *Raphidocelis subcapitata* (alga) e realizar a comunicação entre as diferentes equipes	http://lattes.cnpq.br/5732421311917264
Carlos Tagliati	Doutor	ACT/FF	Pesquisador	Orientar e supervisionar a execução dos testes de mutagenicidade e genotoxicidade	http://lattes.cnpq.br/8464038725747139
Gilcinéa Santana	Doutora	DCCV/EV	Pesquisador	Orientar e supervisionar a execução dos testes de toxicidade com *Danio rerio* (Zebrafish – peixe) adulto e larvas	http://lattes.cnpq.br/8035985522429176
Kleber Miranda Filho	Doutor	DZOO/EV	Pesquisador	Orientar e supervisionar a execução dos testes de toxicidade com Ceriodaphnia dubia (microcrustáceo)	http://lattes.cnpq.br/9582652974539721
Bolsistas					
Nome	**Título**	**Unidade**	**Participação**	**Atribuição no Projeto**	**Link do Lattes**
Mayra Thais Menezes	Graduado	DCCV/EV	Técnico de laboratório	Execução dos ensaios com *Danio rerio* (Zebrafish – peixe)	http://lattes.cnpq.br/7661539597668750
João Paulo Lorenzini	Mestre	DZOO/EV	Bolsista de Doutorado	Execução das análises de toxicidade com *Ceripdaphnia sp.*	lattes.cnpq.br/7815177509865232
Beatriz Reis	Doutora	DESA	Bolsista de Pós-Doutorado	Execução das análises de toxicidade com *Allivibrio fischeri*	lattes.cnpq.br/9454235941494186
Técnico mestre	Mestre	DESA	Técnico de laboratório	Execução das análises de toxicidade com Raphidocelis subcapitata	a definir
Pós Doutor Júnior	Doutor	ACT/FF	Bolsista de Pós-Doutorado	Execução dos Testes de Ames e dos ensaios de genotoxicidade	a definir
Técnico mestre	Mestre	ACT/FF	Técnico de laboratório	Preparo de material, organização do laboratório e realização dos ensaios in vitro	a definir

DESA - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; ACT - Análises Clínicas e Toxicológicas, Faculdade de Farmácia; DZOO - Zootecnia, Escola de Veterinária; DCCV/EV - Clínica e Cirurgia Veterinária, Escola de Veterinária

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

3. INTRODUÇÃO

> *"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 da água superficial 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 de qualidade da água superficial, de maneira a subsidiar as análises do impacto ambiental associado ao rompimento da barragem.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

4. OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS

Avaliar a rota de exposição a contaminantes e a potabilidade das águas superficiais coletadas a montante e a jusante do rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão com relação a ensaios ecotoxicológicos.

Como objetivos específicos destacam-se:

- Realizar testes de toxicidade aguda em relação á 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 Zebrafish (*Danio rerio*) para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão";
- Realizar testes de toxicidade crônica com *Ceriodaphnia spp.* para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão";
- Realizar testes de toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata* (anteriormente *Pseudokirchneriella* subcapitata) 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 em larvas recém eclodidas de Zebrafish (*Danio rerio*) para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão";
- 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.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

5. ESTADO DA ARTE

5.1 Ecotoxicologia no monitoramento da qualidade das águas e como instrumento de perícia ambiental

As análises ecotoxicológicas de águas superficiais, permitem prever, detectar, qualificar e quantificar o(s) efeito(s) agudo(s) e/ou crônico(s) provocado(s) por uma amostra aos organismos teste. Dentre os efeitos, ou "*endpoints*", mensurados pelos diversos ensaios ecotoxicológicos estão: mortalidade, motilidade, desregulação endócrina, alteração na taxa de crescimento ou morfológica, comprometimento reprodutivo, etc. (ADAMS; GREELEY, 2000; MARTINEZ-HARO et al., 2015; BOGER et al., 2016). Tais efeitos são detectados e quantificados por meio da realização de testes de toxicidade que consistem na exposição de organismos teste, cuidadosamente selecionados e cultivados, à amostra ambiental sob condições controladas (pH, OD, fotoperíodo, temperatura, etc). Desse modo, os resultados obtidos por meio desses ensaios refletem os efeitos sinérgicos provocados pelas substâncias tóxicas que podem estar presentes em um determinado ambiente ou amostra.

A ecotoxicologia como ferramenta de investigação na mensuração de impactos ambientais pode ser grande aliada em perícias relacionadas a ocorrência de eventos que impactam a fauna. Afinal, tais análises permitem a detecção e quantificação dos efeitos tóxicos agudos e crônicos que estão relacionados à presença do rejeito no rio e seus sedimentos sobre a fauna aquática, de maneira a contribuir para a elucidação do modo de ação dos poluentes.

Adicionalmente, a análise da qualidade da água apenas com base nos parâmetros físico-químicos não reflete o quadro ecológico dos corpos d'água, sendo essencial o monitoramento dos parâmetros ecológicos e ecotoxicológicos (Figura 1) para complementar as informações obtidas a partir dos parâmetros físico-químicos (ADAMS; GREELEY, 2000). De maneira a contribuir para a integridade ambiental das águas europeias, a DIRETIVA WFD 2000/60/EC impõe o monitoramento simultâneo dos parâmetros ecológicos e ecotoxicológicos desde o ano de 2000 (UE, 2000). Similarmente, análises de toxicidade total dos efluentes lançados nos corpos d'água são obrigatórias desde 1991 nos Estados Unidos (USEPA, 1991).

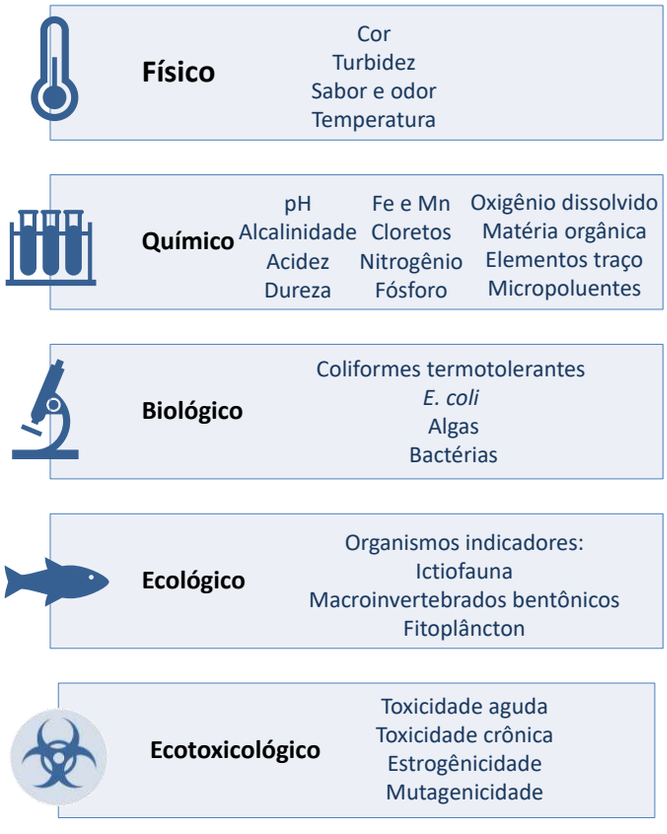
O monitoramento da qualidade da água por análises ecotoxicológicas, objeto da presente proposta, é de extrema importância no contexto de ocorrências ambientais como o rompimento de uma barragem. Os testes ecotoxicológicos visam à avaliação da toxicidade de um poluente, uma mistura de poluentes ou de uma amostra ambiental, para que se possa compreender e quantificar o efeito provocado e o risco apresentado por eles aos organismos aquáticos em diferentes níveis tróficos (MARTINEZ-HARO et al., 2015; WERNERSSON et al., 2015).

Análises ecotoxicológicas podem ser realizadas *in vitro* ou *in vivo* por meio da exposição de uma célula ou organismo teste à amostra avaliada (água superficial, efluente bruto ou tratado, solução sintética, rejeito de mineração, água contaminada com efluente ou rejeito, etc.) por tempo padronizado e em condições definidas (pH, temperatura, oxigênio dissolvido). Desse modo, é possível detectar tanto a toxicidade aguda, – aquela para a qual o efeito é detectado

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

em horas (24, 48, 96h), – quanto a crônica – quando o efeito é observado em algum momento ao longo do ciclo de vida do organismo teste (MAGALHÃES; FERRÃO-FILHO, 2008).

Figura 1 – Parâmetros de monitoramento de qualidade da água



Existem diversos ensaios de toxicidade aguda e crônica já padronizados pelas normas internacionais (ISO) e os mais comumente utilizados para amostras de água e efluentes estão listados no Quadro 2, como o ensaio de Microtox® que avalia a toxicidade aguda para a bactéria marinha *Allivibiro fischeri* (ISO, 2007; ABNT, 2012), e os testes de toxidade aguda (48 horas) e crônica que utilizam o crustáceo *Daphnia magna* (21 dias) (ISO, 2012; ABNT, 2016a;) ou *Ceriodaphnia spp*. (7 dias) (CETESB, 2017). Os testes de toxicidade aguda têm como principal resultado a CE_{50} - concentração que causa efeito a 50% da população. Enquanto os ensaios de toxicidade crônica permitem a quantificação da Concentração de Efeito Não-Observado (CENO) – concentração máxima que não causa efeito - e da Concentração de Efeito Observado (CEO) – concentração mínima que causa efeito. A aplicação ambiental da CENO consiste na sua adoção como concentração segura para determinado poluente no ambiente e na avaliação dos impactos ambientais provocados a longo prazo por determinados poluentes (MAGALHÃES; FERRÃO-FILHO, 2008).

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Quadro 2 – Testes ecotoxicológicos padronizados pela ABNT, ISO e OECD

Tipo de teste	Organismo teste	ABNT NBR/OECD	Filo	Nível trófico	Resposta (*endpoint*)
Toxicidade Aguda	*Allivribrio fischeri*	15411-3:2012	*Proteobacteria*	Decompositor	Luminescência
Toxicidade aguda	*Danio rerio* (adulto)	15088:2016	*Chordata*	Consumidor II	Letalidade e comportamento
Toxicidade crônica	*Ceriodaphnia sp*	13373:2017	*Crustacea*	Consumidor I	Mobilidade, letalidade e reprodução
Toxicidade crônica	*Raphidocelis subcapitata*	12648:2011	*Clorophyta*	Produtor	Crescimento
Toxicidade aguda e crônica	*Danio rerio* (larvas)	15499/2015	*Chordata*	Consumidor II	Letalidade e crescimento
Análises de mutagenicidade	*Salmonella typhimurium*	OECD 471; ISSO 11350:2012	*Proteobacteria*	Decompositor	Mudança de cor do meio devido mutação celular
Análise de genotoxicidade	Célula V79 (fibroblastos de pulmão de hamster)	ISO 21427-2:2006	*Chordata*	Consumidor II	Presença de micronúcleos

No que diz respeito à legislação nacional, a resolução CONAMA 357 de 2005 exige a ausência de toxidade crônica em águas de Classe 1 e 2 e de toxicidade aguda para as águas de classe 3 e prevê a realização de testes de toxicidade para substâncias que não estejam no escopo da legislação. Entretanto, não há definição dos ensaios de toxicidade que devem ser utilizados no monitoramento (CONAMA, 2005). A CONAMA 430 de 2011, que dispõe sobre o padrão de lançamento de efluentes, estabelece a realização de ensaios ecotoxicológicos no efluente e no ponto de mistura do corpo receptor para pelo menos dois níveis tróficos distintos (CONAMA, 2011), sem contudo especificar o tipo de ensaio. A resolução COPAM CERH 01/2008 também prevê a realização de testes ecotoxicológicos e de bioacumulação (MG, 2008), entretanto sem especificar o tipo e o nível trófico a serem adotados.

O efeito carcinogênico dos mais diversos contaminantes na água, incluindo metais, pode ser avaliado por meio de ensaios *in vitro*, como nos testes de carcinogenicidade. Essa avaliação é fundamental no sentido de determinar o efeito desses contaminantes a longo prazo, pois os mesmos não são imediatos e os mecanismos biológicos, como bioquímicos e genômicos, envolvidos são de extrema complexidade. Porém, considerando que os testes para avaliação da carcinogenicidade demandam tempo e são extremante onerosos, os testes para avaliação da mutagenicidade e genotoxicidade são mais empregados, pois determinam o potencial carcinogênico da amostra (HARTWIG *et al.*, 2002; ASMUSS *et al.*, 2000; CHEN & WHITE, 2004; GOODSON *et al.*, 2015; UMBUZEIRO *et al.*, 2017). O emprego de testes validados por *guidelines* internacionais como os da OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) são recomendados e aplicados para essa finalidade.

O Quadro 3 traz estudos ecotoxicológicos realizados diante das recentes ocorrências de rompimentos de barragem de mineração de minério de ferro no Estado de Minas Gerais no

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Quadro 3 - Estudos que realizaram testes ecotoxicológicos para dimensionar impactos relacionados à atividade de mineração e eventos de rompimentos de barragens contendo rejeito de minério de ferro no Estado de Minas Gerais.

Evento	Amostra	Organismo teste	Tipo de teste e efeito observado	Resultados	Referência
Rompimento da Barragem do Fundão	Água, lama e sedimento do Córrego Gualaxo do Norte	*HepG2 e Allium cepa*	Agudo (24h) - Citotoxicidade (células humanas), mutagenicidade e genotoxicidade (micronúcleo, anomalias cromossômicas, potencial carcinogênico).	Amostras de água inibiram HepG2 em mais 70% de inibição. Genotoxicidade e mutagenicidade foram observadas para ambos os organismos teste em todas as amostras.	SEGURA et al., 2016
	Água superficial coletada no Rio Doce	*Danio rerio* (Zebra fish) - embrião	Agudo (96h) - mortalidade e acúmulo de metais nos tecidos	Não houve mortalidade para nenhum dos organismos expostos à amostra de água, descartando toxicidade aguda, mas foi detectada bioacumulação de metais, principalmente para espécimes expostos à água amostrada em Regência.	SARTORI et al., 2016
	Água e sedimento no Córrego Gualaxo do Norte	Macrófitas: *Egeria densa* e *Chara sp.*	Agudo (24h) - taxa de produção primária bruta Crônico (90 dias) - crescimento das plantas	O crescimento e a taxa de produtividade primária para *Chara sp*. apontaram toxicidade do Fe, devido a interferência na atividade de enzimas relacionadas à síntese de clorofila. Houve um aumento na taxa de elongação das duas espécies, devido à presença de elementos traço na água, isso redução do ganho de biomassa e do desenvolvimento de estruturas reprodutivas.	BOTTINO et al., 2017
	Rejeito da Barragem do Fundão e compartimentos geomorfológicos do Córrego Gualaxo do Norte	*Eisenia andrei*	Agudo (14 dias) - mortalidade e perda de biomassa Crônico (48 h) - Teste de fuga	Ensaio agudo: 20% de mortalidade para os indivíduos expostos ao rejeito que apresentaram ganho de massa corporal, provavelmente devido acúmulo de água por edema devido aos altos teores de sódio do rejeito. As demais amostras não provocaram mortalidade. Amostras do terraço fluvial com rejeito provocaram perda de massa corporal. Ensaio crônico: tanto o rejeito como a amostra de sedimento contaminada comprovam perda de função de hábitat (80% de fuga).	SERRANO et al., 2018

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Evento	Amostra	Organismo teste	Tipo de teste e efeito observado	Resultados	Referência
	Água coletada no Rio Doce	*Allium cepa*	Agudo (24h) - Citotoxicidade (índice mitótico, índice de fases mitóticas, frequência de anomalias cromossômicas)	Concentrações extremamente altas de Fe, Al e Mn encontradas e associadas a alterações na mitose em amostras com diluição a partir de 40%. O índice mitótico caiu entre 25-35% com amostras não diluídas. Houve uma alteração nos ciclos da mitose com prolongação da fase de prófase e redução das demais fases. Aberrações cromossômicas foram observadas para amostras coletadas em locais impactados.	QUADRA et al., 2019
Atividades de mineração	Água superficial, solo e sedimento em áreas próximas a atividades de mineração na bacia do Rio São Francisco (estações seca e chuvosa)	*Daphnia similis*, *Ceriodaphnia dubia* (normas internacionais) *Daphnia laevis*, *Ceriodaphnia silvestrii*, *Chironomus xanthus* (ambientes tropicais)	Agudo (48 - 96h) - imobilidade e mortalidade Crônico (7 dias) - reprodução e mortalidade	Detecção de efeitos agudos e crônicos mesmo em locais onde os poluentes estavam abaixo do limite estabelecido pela legislação. Para *D. similis* efeitos agudos foram observados para as amostras de água coletadas em todos os pontos na estação seca e apenas nos pontos onde há influência de mineração de ouro também na estação chuvosa. O organismo tropical *D. laevis* indicou toxicidade nas amostras sob influência de mineração de ouro em ambas estações. A toxicidade crônica foi observada para as amostras da estação seca coletadas nos pontos sob influência de mineração de ouro para ambos os organismos. A reprodução foi mais afetada pelas amostras de sedimento se comparadas às de água.	MATOS, 2019
Rompimento da Barragem I do Córrego Feijão	Água superficial coletada ao longo de 464 km no Rio Paraopeba na semana seguinte ao rompimento	*Danio rerio* (Zebra fish) - embrião	Agudo (96h) - mortalidade, má formação.	Alta mortalidade de embriões para os dois grupos de amostras, com aumento da mortalidade (85%) nas amostras. O aumento de mortalidade não pôde ser diretamente vinculado aos poluentes associados ao rompimento da barragem devido à prática de outras atividades na Bacia com eventual eutrofização.	THOMPSON et al., 2020

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

período de 2015-2019. Os estudos foram realizados no sentido de quantificar os impactos decorrentes desses eventos nas bacias atingidas e contemplaram tanto a análise ecotoxicológica de amostras de água superficial, quanto do rejeito, e de sedimentos dos rios atingidos pelos rompimentos, e nas bacias impactadas pela atividade minerária intensa. Tais estudos utilizaram ensaios realizados com organismos de diferentes níveis tróficos e métodos *in vitro* e *in vivo*, assim como os ensaios que estão sendo sugeridos na presente proposta.

Em relação ao rompimento da barragem de Brumadinho, objeto da presente proposta, há apenas um estudo publicado acerca da avaliação ecotoxicológica das amostras de água coletadas na Bacia do Rio Paraopeba. Nessa pesquisa o teste de toxicidade aguda com o peixe *D. rerio* foi utilizado. Foi detectada alta taxa de mortalidade dos espécimes expostos às amostras do Rio Paraopeba, o que representa um risco à integridade ambiental. Entretanto, os autores afirmam que não é possível associar essa mortalidade diretamente aos componentes do rejeito, uma vez que a região está submetida a diversos outros impactos como, por exemplo, a eutrofização (THOMPSON et al., 2020). Essa dificuldade de segregar os fatores causadores de determinado efeito em amostras ambientais está relacionada ao fato de que elas contêm múltiplos componentes que podem atuar sinergicamente (SEGURA et al., 2016). Desse modo, a utilização de diferentes ensaios ecotoxicológicos em diversos níveis tróficos, associada à uma caracterização físico-química das amostras ambientais, torna-se imprescindível para a obtenção de respostas seguras e precisas quanto ao efeito ecotoxicológico de um episódio de contaminação ambiental.

6. JUSTIFICATIVA

A escolha dos testes de toxicidade que serão realizados no âmbito desse projeto (Quadro 4) se justifica uma vez que a ocasião do rompimento de uma barragem de mineração com lançamento do rejeito no corpo d´água pode ocasionar tanto toxicidade aguda quanto crônica, com efeitos que se manifestam de maneira distinta nos diferentes níveis tróficos. Essa abordagem corrobora com o que é preconizado com as normas ambientais nacionais e internacionais, as quais exigem a realização dos testes em pelo menos dois níveis tróficos distintos (UE, 2000; BRASIL, 2005).

No momento de um episódio de contaminação ambiental, como o rompimento de uma barragem de rejeitos, os poluentes estão presentes na coluna d'água em concentrações maiores, o que leva à exposição dos organismos aquáticos de maneira abrupta podendo acarretar o efeito de toxicidade aguda, como observado por THOMPSON et al. (2020) para embriões de Zebrafish (*Danio rerio*) com amostras de água coletadas uma semana após o rompimento de uma barragem. Entretanto, com o passar do tempo, o rejeito tende a decantar e seus constituintes são estocados nos sedimentos dos rios, o que diminui a chance de ocorrência de toxicidade aguda, mas não exclui a possibilidade da toxicidade crônica. Afinal, a transferência de substâncias entre os sedimentos e a coluna d´água pode liberar constituintes do rejeito, causando a exposição frequente dos organismos ali presentes por longos períodos, o que, mesmo em pequenas concentrações, pode gerar efeitos a longo prazo, caracterizando a toxicidade crônica (MARTINEZ-HARO ET AL., 2015; SEGURA ET AL, 2016).

Adicionalmente, há de se considerar o fato do revolvimento dos sedimentos presente do leito dos rios durante a estação chuvosa, que pode desencadear a liberação de constituintes do

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

rejeito em concentrações mais elevadas, levando a recorrência da toxicidade aguda. Dessa forma, é essencial a realização de testes de ecotoxicidade aguda e crônica para os diferentes níveis tróficos presentes no ambiente (por exemplo produtor, consumidores I e II e decompositor). Nesta proposta sugere-se a adoção de dois testes de toxicidade aguda e dois testes de toxicidade crônica, realizando dessa maneira a investigação em dois níveis tróficos como detalhado no Quadro 4.

Considerando que a variação do efeito detectado pode ocorrer não apenas em relação ao nível trófico, mas também para um mesmo organismo-teste que pode responder à presença de um contaminante de maneira distinta em suas diferentes fases do ciclo de vida (WENERSSON ET AL., 2015), justifica-se a realização de dois testes distintos com o *Danio rerio*. O teste de toxicidade aguda com o peixe adulto e os teste de toxicidade aguda e crônica com o embrião desse mesmo animal, são aqui propostos uma vez que os estágios iniciais de desenvolvimento de um organismo-teste são mais sensíveis do que os estágios juvenil e adulto. Ressalta-se que tais testes são utilizados rotineiramente por órgãos internacionais de proteção ambiental, conforme detalhado no Quadro 4.

Considerando os testes de mutagenicidade e genotoxicidade, ressalta-se a complementaridade dos resultados obtidos por meio da realização de ambos os testes com uma mesma amostra. Afinal, o teste de genotixicidade revela um dano ao DNA celular que pode ou não vir a ser reparado. Ao passo que o teste de mutagenicidade detecta mutações no DNA que são permanentes e hereditárias, afetando também as próximas gerações. Tais testes são realizados tanto pela CETESB quanto pela EPA USA rotineiramente de maneira a obter um diagnóstico robusto sobre o efeito da qualidade da água nos organismos aquáticos.

Dessa forma, o conjunto de testes de toxicidade aqui proposto é suficientemente sensível e abrangente, como recomendado para o monitoramento ambiental (MARTINEZ-HARO ET AL., 2015). Além disso, como listado no Quadro 4, os testes foram escolhidos com base nos protocolos de monitoramento periódico da qualidade da água adotado e reconhecido por órgãos ambientais de referência nacional e internacional.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Quadro 4 – Justificativa para escolha dos ensaios ecotoxicológicos na presente proposta

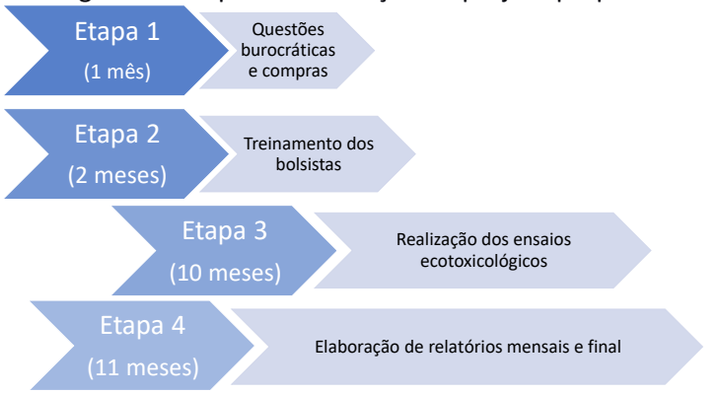
Teste	Organismo	Organismo teste	Metodologia	Nível Trófico	Referência de Utilização
Toxicidade Aguda	Bactéria	*Allivibrio fischeri*	ABNT NBR 15411-3:2012	Decompositor	CETESB EPA-USA
Toxicidade aguda	Peixe	*Danio rerio* (adulto)	15088:2016	Consumidor II	EPA-USA UE-WFD
Toxicidade crônica	Crustáceo	*Ceriodaphnia sp*	13373:2017	Consumidor I	IGAM UE-WFD
Toxicidade crônica	Alga	*Raphidocelis subcapitata*	12648:2011	Produtor	UE-WFD
Toxicidade aguda e crônica	Peixe	*Danio rerio* (larvas)	15499/2015	Consumidor II	EPA-USA UE-WFD
Análises de mutagenicidade	Bactéria	*Salmonella typhimurium*	OECD 471; ISSO 11350:2012	Decompositor	CETESB EPA-USA
Análise de genotoxicidade	Célula Animal	Célula V79 (fibroblastos de pulmão de hamster)	ISO 21427-2:2006	Consumidor II	CETESB EPA-USA

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, EPA-USA – Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América); IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas; UE-Diretiva da União Europeia WFD2000/60/EC;

7. MATERIAL E MÉTODOS

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



7.1 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.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Como alguns testes devem passar por aprovação do Comitê de Ética da UFMG, as declarações constando avaliação e aprovação desse órgão serão requeridas nessa etapa.

7.2 Etapa 2: Treinamento dos bolsistas para realização dos ensaios ecotoxicológicos e calibração de instrumentos

Nessa etapa, cada pesquisador será responsável por treinar os bolsistas vinculados à sua atuação no projeto nos ensaios ecotoxicológicos aqui propostos, bem como nas exigências necessárias para garantir o 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 pela UFMG visando ao controle apropriado sobre o andamento do processamento das amostras. Além disso, será nessa etapa que será realizada a calibração dos equipamentos e instrumentos a serem utilizados para a execução dos ensaios ecotoxicológicos (balanças, vidraria, pipetas, etc.) conforme previsto no orçamento.

7.3 Etapa 3: Realização dos ensaios ecotoxicológicos com as amostras coletadas na Bacia do Rio Paraopeba

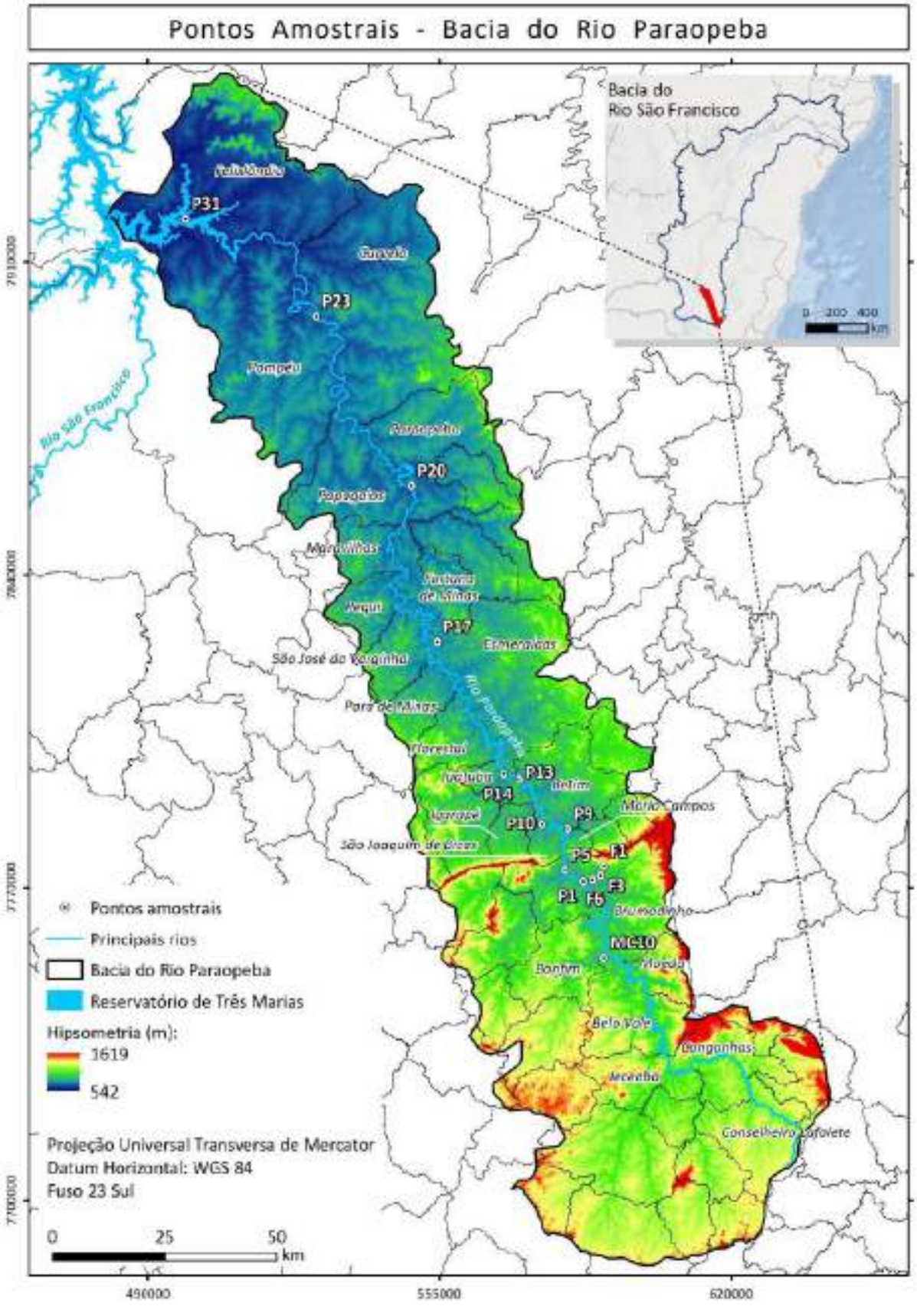
7.3.1. Seleção dos Pontos Amostrais

Os pontos de amostragem para os ensaios de ecotoxicidade foram selecionados a partir do Plano Amostral de Águas Superficiais constantes no Anexo III da Chamada Interna Induzida Nº 11 do Edital Brumadinho-UFMG. A escolha foi feita de acordo com a proximidade do ponto amostral à antiga barragem e à sua relevância em relação à possíveis impactos ambientais e à saúde humana, como, por exemplo, nas proximidades de pontos de captação de água. Foram priorizados, também, pontos que coincidem com estações amostrais já existentes e monitorados por outros órgãos como o Instituto Mineira de Gestão das Águas (IGAM) e a CPRM, uma vez que essa correspondência permite uma análise mais aprofundada acerca das alterações na qualidade da água antes e após o rompimento.

Desse modo, definiu-se que a coleta das amostras para a realização de ensaios ecotoxicológicos deverá ser realizada nos pontos destacados na Figura 3, com detalhes sobre a localização descritos no Quadro 5. Dentre os 12 pontos escolhidos, dois deles (M9 e M10) representam locais de referência por se localizarem à montante do rompimento da barragem. Os 10 pontos restantes estão localizados à jusante do rompimento, em sítios afetados pela dispersão do rejeito: Ribeirão Ferro Carvão (F1, F3 e F6) e Rio Paraopeba (6 pontos).

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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



Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Quadro 5 – 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	MC9	7753005,78	584777,26	Rio Macaúbas	Sob a ponte no distrito de Santo Antônio da Vargem Alegre
2	MC10	7754237	591594,71		Ponto de referência à montante do local do rompimento da barragem
3	F1	7774708,05	591614,15	Ribeirão Ferro-Carvão	Pontos localizados à montante e à jusante das barragens de contenção de rejeitos instaladas pela Vale
4	F3	7772556,84	590959,37		
5	F6	7771690,75	589193,72		
6	P1	7771291,76	587024,46	Rio Paraopeba	Ponto de confluência com o Córrego-Feijão
7	P5	7773856,04	582951,59	Rio Paraopeba	À montante do ponto de captação da COPASA, área urbana de Brumadinho
8	P9	7782998,19	583557,82	Rio Paraopeba	Rio Paraopeba, após a confluência com o ribeirão Sarzedo, à jusante da área urbana de Mário Campos.
9	P10	7784026,33	577773	Rio Paraopeba	Ponte sobre o Rio Paraopeba, corresponde ao BP070 (IGAM)
10	P13	7794046,88	572735,59	Rio Paraopeba	Divisa entre Betim e Juatuba, corresponde à BP072 (IGAM) e CPRM (Juatuba)
11	P14	7795289,76	569374,64	Rio Paraopeba	Área urbana de Juatuba, confluência com o reservatório Serra Azul utilização para abastecimento de água da RMBH
12	P20	7859729,5	548687,4	Rio Paraopeba	Captação da COPASA para o município de Paraopeba

7.3.2. Volume amostral requerido

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 a ser coletado para a realização das análises aqui propostas será de 15 L, uma vez que o volume necessário para cada ensaio pode variar entre 0,1 (Alli*Vibrio fischeri)* e 2 L (*Danio rerio* – teste crônico) por ponto de coleta, conforme listado no Quadro 6.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Quadro 6 – Volume de amostra necessário para a realização de cada teste ecotoxicológico proposto nesse projeto

Ensaio	ABNT NBR	Volume (L)	Número de réplicas	Número de ensaios	**Laboratório Responsável**
Toxicidade Aguda com *Allivribrio fischeri*	15411-3:2012	0,1	3	144	Laboratório de Ensaios Biológicos/DESA
Toxicidade crônica com *Ceriodaphnia* sp	13373:2017	2	10	480	Laboratório de Terapêutica Veterinária, DCCV
Toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata*	12648:2011	1	3	144	Laboratório de Aquacultura/DZOO
Toxicidade aguda e crônica com *Danio rerio* (Zebra fish)	15088:2016 e 15469:2016	2	1	48	Lab. Ensaios Biológicos/DESA
Toxicidade aguda e crônica com larvas de *Danio rerio*	15499/2015	2	4	192	Laboratório de Terapêutica Veterinária, DCCV
Análises de genotoxicidade	ISO 21427-2:2006	0,25	3	144	Análises Clínicas e Toxicológicas – ToxLab/ ACT
Análises de mutagenicidade	OECD 471; ISO 11350:2012	0,25	3	144	Análises Clínicas e Toxicológicas – ToxLab/ ACT

Número de réplicas: número de repetições necessárias para cada amostra. Número de ensaios: número de amostras multiplicado pelo número de réplicas.

As coletas para os ensaios ecotoxicológicos serão realizadas nos 12 pontos amostrais previamente descritos no Quadro 5. Será coletado 1 amostra de cada ponto por campanha amostral, com uma frequência de 4 campanhas ao longo de 12 meses (coleta trimestral) totalizando 48 amostras coletadas . O volume total de amostras por campanha será de 180 litros (Quadro 6) e serão realizadas duas campanhas em período chuvoso e duas em período seco.

Vale ressaltar que a interpretação dos resultados obtidos nos testes ecotoxicológicos está condicionada ao conhecimento prévio das características físico-químicas das amostras. Logo, é imprescindível a sincronicidade entre as equipes responsáveis pelos três projetos (coleta, caracterização das amostras e ensaios ecotoxicológicos) no que diz respeito ao cronograma de coletas, caracterização apropriada e completa, volume e método de conservação de amostras adequados à caracterização e realização de cada ensaio ecotoxicológico aqui proposto.

A coleta será realizada conforme definido no Anexo III da chamada pública interna induzida nº 11/2019 por equipe selecionada pelo Comitê com o acompanhamento de um membro da equipe proponente da presente proposta nos meses referentes às coletas de amostras para

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

ecotoxicologia , conforme previsto no orçamento. A caracterização físico-química das amostras de acordo com os parâmetros de interesse da CONAMA 357 (BRASIL, 2005) acrescida de metais e metalóides deverá ser realizada para todas as amostras a serem utilizadas nos ensaios de toxicidade **anteriormente aos testes** pela equipe responsável **de acordo com as Chamadas 18-21 do Edital Brumadinho-UFMG**, a ser selecionada pela Comissão-Técnica Brumadinho - UFMG.

Complementarmente, para alguns ensaios, a caracterização analítica sobre a constituição química e física da água deve ser repetida **após** a exposição dos organismos do teste de Zebrafish às amostras. Nesse subprojeto pretende-se realizar essa análise para a água dos aquários de criação de peixes (*Danio rerio*), cabendo analisar a água do aquário controle, a amostra de concentração mínima e para a amostra de concentração máxima, totalizando 432 amostras (3 aquários/amostra x 3 réplicas x 12 pontos/campanha x 4 campanhas/ano), conforme determinação e especificações da NBR 15469/2016 e OECD (2019). Os parâmetros a serem analisados após exposição estão apresentados no Quadro 7, sendo que os custos referentes a consumíveis e pessoal responsável por elas estão previstos no orçamento da presente proposta. Ressalta-se que tais análises serão realizadas no Centro de Referência em Análises Ambientais (CRA) da UFMG e será disponibilizado um bolsista técnico mestre para realização destas, com experiência em análises físico-químicas de qualidade de água, e o mesmo receberá treinamento prévio a fim de cumprir todos os protocolos e requisitos adotados no CRA. Caso as análises de caracterização físico-química das amostras de água superficial identifiquem outras espécies químicas que possam afetar os resultados dos estudos de ecotoxicidade, essas espécies poderão ser incluídas na análise da água **após** exposição.

Quadro 7 – Análises e métodos utilizados na caracterização físico-química das amostras dos aquários no final dos testes com *D. rerio*

Parâmetro	Metodologia
Carbono orgânico total (TOC)	5310 B[1]
Sólidos totais dissolvidos	2540C[1]
Cloro residual	300.1, 1999[2]
Metais (alumínio, arsênio, cádmium, chumbo, cobalto, cobre cromo, ferro, níquel, zinco, mercúrio, prata)	3125 B (ICP-MS) [1]

[1]SMWW, 23ª Edição, 2018; [2] EPA, 1999

7.3.3 Realização dos testes ecotoxicológicos

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, Clínica e Cirurgia Veterinária 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.

O Quadro 8 apresenta uma relação dos equipamentos já existentes nas Unidades e que serão utilizados para a realização dos ensaios ecotoxicológicos aqui propostos. A demanda por adaptação de algumas instalações, conforme previsto no orçamento, será necessária em alguns para garantir a segurança das análises com amostras de mando judicial.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Quadro 8 – Equipamentos já existentes nos laboratórios aonde serão desenvolvidos os ensaios ecotoxicológicos aqui propostos

Departamento e Laboratório	Equipamento	Utilização	Valor estimado (R$)
DESA/Laboratório de Ensaios Biológicos	Espectrofotômetro Shimadzu	Teste com *Raphidocelis subcapatata*	63.200,00
	Turbidímetro	Acompanhamento da qualidade da água nas amostras ao longo dos ensaios de toxicidade	30.000,00
	Sonda multiparâmetro YSI (2 sondas)		200.000,00
ACT, ToxLab	Espectrofotômetro	Realização dos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade	10.000,00
	Centrífuga refrigerada		22.000,00
	Autoclave Vertical		6.000,00
	Balança Analítica		7.500,00
	Shaker de bactérias		6.500,00
	Estufa de CO2		23.000,00
	Estufa de cultura de bactérias		5.000,00
	Fluxo laminar - 3		55.000,00
	Freezers		5.500,00
	Geladeiras		5.000,00
DZOO, Laboratório de Aquacultura	Instalações de biotério, biossegurança, salas de cultivo (investimento FINEP)	Realização dos ensaios com microcrustáceos	2.000.000,00
	Compressor de ar radial 2 cv	Manutenção do nível de OD nos aquários de cultivo	2.950,00
	Grupo gerador a diesel, cabinado, com potência aproximada de 100 kVA, fator de potência 0,8, trifásico, 220 V, dotado de painel de comando e controle automático, microprocessado, com quadro de transferência automática	Fornecimento de energia para garantia de condições adequadas ao cultivo dos animais	44.200,00
DCCV/EV, Laboratório de Terapêutica Veterinária	Estufa de secagem	Testes de toxicidade com Zebrafish	2.500,00
	Analisador hemograma digital Thermo Scientific		38.000,00
	Leitor de Elisa MultiSkan Thermo Scientific		64.000,00
	Aquários de vidro 3 L (7 unidades)		455,00
	Aquário de vidro 10 L (3 unidades)		360,00
	Aquário de vidro 35L		300,00
	Aquário de plástico de 5L (12 unidades)		600,00
	Compressores de ar Boyu (3 unidades)		180,00
	Termostato para aquário (5		300,00

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Departamento e Laboratório	Equipamento	Utilização	Valor estimado (R$)
	unidades)		
	Compressor de ar eletromagnético Boyu		400,00
	Balança digital (precisão 0,001)		400,00
	Medidor de Fé digital (2 unidades)		700,00
	Repipetador Mecânico Rhythm (0,1-50,0 ml)		3.700,00
	Geladeira frostfree 345 L		2.900,00
	Estufa de secagem Fanem 315 se		1.000,00
Total			**2.601.645,00**

7.3.4 Análise de toxicidade aguda com *Allivibrio fischeri*

A toxicidade aguda será avaliada utilizando o procedimento descrito na norma técnica da ABNT NBR 15411-3:2012 (ABNT, 2012; ISO, 2007) e as instruções do fabricante do Microtox® Model 500 Analyser (SDI). Nesse ensaio, a bactéria luminescente Allivibrio fischeri é exposta à amostra e a luminescência é avaliada antes e após a exposição de maneira a identificar se há algum efeito agudo ao organismo teste. Para tal, a bactéria liofilizada em uma concentração de 108 células por ampola é ressuspensa em solução de reconstituição. Na sequência, faz-se o ajuste da salinidade da amostra e uma diluição seriada (Diluente: NaCl 2%) é realizada (concentração máxima 81,9%). Lê-se a luminescência da bactéria ressuspensa e, em seguida, as soluções diluídas das amostras são adicionadas à bactéria com leituras subsequentes após 5, 15 e 30 minutos de exposição à diferentes diluições. A partir dos valores obtidos para a luminescência das amostras, é realizado o cálculo do efeito tóxico por meio do Software MicrotoxOmni 4.1 que gera os valores de CE50 (%) para cada amostra.

7.3.5 Análise de toxicidade crônica com *Ceriodaphinia spp*

Preparo e preservação das amostras conforme ABNT NBR 15469

Amostras representativas deverão ser coletadas em frasco plástico descartável, de polímero inerte, preenchendo-o totalmente com a amostra, de maneira a evitar a presença de ar. O estoque das amostras deverá ser feito sob refrigeração sendo o prazo de validade de amostras resfriadas em gelo equivalente a 12 h. Caso as amostras sejam refrigeradas à temperatura menor que 10°C ou congeladas abaixo de -10°C, os prazos são de 48 horas e 60 dias, respectivamente. Após o congelamento, as amostras devem ser analisadas dentro de 12 h, não podendo haver recongelamento para uso futuro.

Cultivo de *Ceriodaphinia spp.* conforme ABNT NBR 13373:2017

Os organismos serão mantidos em lotes de até 70 adultos por litro (recipientes de até 1 000 mL) ou individualmente (recipiente com aproximadamente 15 mL) em água de diluição e mantidos em ambiente com luminosidade difusa, fotoperíodo de 12-16 h de luz e temperatura de 23-27°C. Nestas condições, espera-se que a primeira reprodução ocorrerá entre o terceiro e o quinto dias de vida. Para garantir a disponibilidade contínua de organismos-teste para o

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

ensaio, matrizes de diferentes faixas etárias (por exemplo, 0 a 7 dias, 7 a 14 dias e 14 a 21 dias) serão mantidas semanalmente.

A substituição da água de cultivo será feita totalmente no mínimo uma vez por semana, evitando diferença de temperatura maior que 2°C, dependendo da quantidade de organismos e do recipiente utilizado para o cultivo com utilização de pipeta de diâmetro adequado com ponta arredondada. Caso ocorra letalidade superior a 20% dos organismos adultos entre renovações consecutivas de água, não serão utilizar no ensaio os neonatos produzidos neste lote.

No caso se ocorrência de machos e, consequentemente efípios, devido a condições ambientais desfavoráveis, incluindo superpopulação e falta ou excesso de alimento, poderão afetar o cultivo de *Ceriodaphnia spp*, os organismos neonatos produzidos neste lote não serão utilizados no ensaio e será reavaliado o procedimento de cultivo. A alimentação dos organismos ao longo do cultivo será feita diariamente por fornecimento de algas (*Raphidocelis subcapitata*) respeitando a proporção de 1 a 5 x 10^5 células por organismo. Adicionalmente, será fornecido aos organismos um complemento alimentar à base de ração fermentada ou outros meios nutritivos de acordo com a ABNT NBR 13373:2017.

Testes de Toxicidade Crônica com *Ceriodaphnia spp* (conforme ABNT NBR 13373:2017

Serão usados neonatos do gênero *Ceriodaphnia*, com idade de aproximadamente 6-24 h, obtidos por partenogênese de fêmeas adultas com idade entre 7 dias e 21 dias, durante pelo menos três gerações cultivadas sob as mesmas condições estabelecidas (temperatura, fotoperíodo e alimentação); conforme a ABNT NBR 13373:2017. A *Ceriodaphnia* utilizada no ensaio deverá ter idade inferior a 24 h e ser originada a partir de uma ninhada compreendendo no mínimo oito organismos recém-nascidos.

Um teste preliminar (TP) será realizado anteriormente ao definitivo com tempo de exposição equivalente a 24h e nas mesmas condições descritas a seguir para o teste definitivo com o objetivo de estabelecer um intervalo de soluções-teste a ser utilizado no teste de toxicidade definitivo. Serão utilizados no mínimo cinco organismos-teste por réplica. Ao final do ensaio será determinada a menor solução-teste que causa imobilidade a 100% dos organismos e a maior solução-teste na qual não será observada imobilidade.

De posse dos resultados obtidos pelo teste preliminar, será preparada uma série de soluções-teste intermediárias, cuja razão de diluição esteja entre 1,2 e 2. O controle será preparado com o mesmo número de réplicas das soluções-teste, somente com água de diluição. Oxigênio dissolvido e pH serão medidos, no mínimo, na maior e na menor concentrações das soluções-teste e no controle. Este procedimento será realizado no início e ao final do ensaio.

Para cada diluição e controle, serão preparadas 10 réplicas com aproximadamente 15 mL da solução teste em cada recipiente-teste, com alimento. Será adicionado um organismo-teste por réplica. No caso da determinação da CENO (Concentração de Efeito Não Observado) e CEO (Concentração de Efeito Observado), serão utilizadas, no mínimo, cinco soluções-teste, além do controle. Os organismos serão transferidos de forma aleatória para as soluções-teste com uso de pipetas, evitando a alteração da concentração final. Deve-se ter cuidado ao liberar o

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

organismo o mais próximo possível da superfície da solução, sem tocá-la. Evitar a entrada de ar sob sua carapaça e sua consequente flutuação.

A exposição será mantida a 23 a 27°C, durante 7 dias, não ultrapassando o oitavo dia, com fotoperíodo de 12-16 h de luz difusa. Os recipientes-teste devem ser cobertos. Recomenda-se utilizar uma faixa de 100 lux a 1.000 lux. A alimentação será diária, evitando deixar os organismos por mais de dois dias consecutivos sem alimentação (R. subcapitata, $2,0 \times 10^5$ células/mL por organismo). Os detalhes referentes à organização desse ensaio estão expostos no Quadro 9, abaixo.

Quadro 9 – Detalhes referentes à organização do Teste crônico com Ceriod*aphnia* spp.

Duração do teste crônico	7-8 dias
Concentrações - Tratamentos	5 + controle
Réplicas	10
Nº de animais por réplica	1
Total de animais por teste	60 + 30 (TP)
Total de animais por campanha (12 pontos)	1.080
Volume mínimo de meio	15 mL
Volume de amostra a ser usado	150 x 6 = 900 mL
Analisar a CEO, CENO, VC, FT	Dados subletais
Animais do Teste preliminar (TP)	5/tratamento
Duração TP	24 h
Tratamentos TP	6

As soluções-teste serão renovadas diariamente ou no mínimo duas vezes (a cada dois a três dias) com transferência do organismo adulto para aproximadamente 15 mL da solução nova, já com alimento. Nesse momento, será registrado o número de jovens vivos e de organismos adultos sobreviventes em cada recipiente-teste. Oxigênio dissolvido e pH serão determinadas pelo menos na maior e na menor concentrações das soluções-teste e no controle. Este procedimento será realizado nas soluções-teste recém-preparadas e naquelas que devem ser descartadas.

O ensaio terminará após sete dias, sendo possível sua prorrogação até o oitavo dia, caso não se obtenha a média de 15 jovens/adulta no controle. Ao término do ensaio, não serão reutilizados os organismos adultos sobreviventes e os jovens nascidos durante o ensaio. Será utilizado um microscópio estereoscópico na contagem. Algumas características da amostra, como, por exemplo, dureza total, oxigênio dissolvido, pH e material particulado, poderão interferir no resultado do teste. Caso seja necessário evidenciar a influência destas características, um ensaio em paralelo deverá ser realizado, com modificações ou ajustes efetuados na amostra. Valores de oxigênio dissolvido inferiores a 3,0 mg/L e pH fora da faixa de 5,0 a 9,0 poderão interferir no resultado do ensaio.

Os resultados serão considerados válidos se, no término do período de ensaio, atenderem aos seguintes requisitos: a letalidade dos organismos adultos no controle for inferior ou igual a 20%; o número médio de neonatos produzidos por fêmea no controle for igual ou maior que 15. Mantidas essas condições, os resultados serão compilados e expressos em CENO, CEO, VC (Valor Crônico), CEp (Concentrações de Efeito reais ou nominais), FT (Fator de toxicidade) ou de forma qualitativa (tóxico ou não tóxico) e/ou efeito agudo, referenciando o período de exposição do ensaio.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Para cada réplica, será determinado o número total de neonatos produzidos por fêmea adulta, inclusive daquelas que morreram durante o ensaio, excluindo-se organismos mortos devido manipulação inadequada e machos. Será verificada a existência de diferença significativa entre os dados de sobrevivência dos organismos em cada solução-teste com os do controle de acordo com o número médio obtido no controle.

No caso da determinação da CENO e da CEO, serão excluídas do cálculo estatístico as soluções-teste, onde foi verificado efeito tóxico significativo na sobrevivência dos organismos-teste. Para amostras sujeitas à determinação qualitativa, onde for verificado efeito tóxico significativo na sobrevivência, será desnecessário avaliar o efeito na reprodução. A análise dos dados, será avaliada de acordo com a sobrevivência e reprodução dos organismos, usando a Prova Exata de Fisher (dados de sobrevivência), Teste de Hipótese e Interpolação Linear. Além dos métodos estatísticos propostos, outros podem serão ser utilizados, se preenchidos os requisitos necessários para sua aplicação. Algumas análises estatísticas são recomendadas e descritas na USEPA (EPA-821-R-02-13 - 2002). A CENO, a CEO e a CEp obtidas estatisticamente serão expressas em porcentagem para amostras líquidas. O valor crônico (VC) será calculado pelos valores da CENO e CEO. Sendo VC, a média geométrica dos valores de CENO e CEO, reais ou nominais.

7.3.6 Análise de toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata*

As análises de toxicidade crônica com a alga *Raphidocelis subcapitata* serão realizadas de acordo com a ABNT 12648:2018. O efeito tóxico (ou endpoint) avaliado nesse ensaio durante 72 a 96 horas de exposição das algas às amostras é a inibição de crescimento da biomassa. A coleta das amostras para esse ensaio deve ser realizada em frasco plástico sem entrada ou presença de ar. O armazenamento das amostras pode ser feito em gelo (12 horas), sobre refrigeração (<10º C; 48 horas) ou a partir de congelamento (60 dias). O processamento das amostras após descongelamento deve ser realizado dentro de 12 horas. Caso as amostras contenham alta concentração de material particulado ou turbidez, elas podem ser filtradas (200 – 300 µm) ou submetidas à decantação por 30 min- 2 horas para a remoção dos sólidos.

As amostras serão diluídas em meio de cultura LC Oligo em cinco diluições diferentes. O preparo do inóculo será feito após o cultivo da alga a partir de estoque sólido ressupenso em meio líquido e mantido por 3-7 dias sob iluminação e agitação até atingir fase exponencial de crescimento. A solução líquida estoque deve ser centrifugada por 15 minutos a 1500 rpm, com descarte do sobrenadante e ressuspensão das células em 15 mL de meio Oligo C. A contagem de células pode ser feita em microscópio óptico com utilização de câmera de Neubauer após diluição ou por meio de espectrofotômetro para o cálculo da concentração por m^3. A densidade algácea de cada ensaio deve ser de cerca de 1×10^5 células.

Após preparo, o inóculo deve ser adicionado aos frascos contendo amostra em diferentes diluições (%) que serão mantidos sob agitação (150 rpm) e iluminação (5000 LUX) em mesa agitadora sobre temperatura regulada de 25 ± 2 ºC. O controle positivo será constituído apenas de meio Oligo C e inóculo. Passadas 72 ou 96h, o crescimento das algas será avaliado a partir de contagem das células em microscópio óptico ou em espectrofotômetro. pH, OD, temperatura e condutividade devem ser monitorados ao longo dos ensaios. Os resultados são expressos em relação ao Fator de Toxicidade (FT). Os testes só serão validos caso o

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

crescimento de algas no controle for equivalente a 16 ou 100 vezes a concentração inicial de algas após 72 e 96 h, respectivamente.

7.3.7 Ensaios de toxicidade aguda com *Danio rerio* (Zebrafish) adulto

As análises de toxicidade com o Zebrafish serão realizadas de acordo com a ABNT 15088:2016. Zebrafish (*Danio rerio*) com comprimento médio de 2,0 ±1,0 cm serão mantidos em aquários de policarbonato cumprindo a relação massa/volume de 1g de organismo/L de água de cultivo. Os parâmetros da água serão controlados com: 23 a 27^0 C de temperatura do ar e da água, respectivamente, pH entre 6,5 e 7,5, oxigênio dissolvido (OD) médio de 5,0 mg/L- (não inferior a 60% do valor da saturação do ar), dureza entre 10-60 mg de $CaCO_3$/L em ciclo claro-escuro de 12/12 horas. Cada aquário receberá água reconstituída preparada de acordo com especificações da NBR 15088/2016 Os peixes serão alimentados duas vezes por dia com ração comercial para peixes contendo 36% de proteína bruta. Os peixes selecionados para o ensaio estarão livres de qualquer malformação aparente, sem sinais de estresse, sangramento ao longo do corpo, mucosidade excessiva, natação atípica, parasitoses nos 14 dias anteriores à experimentação etc. Peixes doentes e previamente tratados com algum medicamento não serão utilizados nos ensaios.

Após a seleção eles serão transferidos para os aquários -teste e aleatoriamente subdivididos em grupos: (1) controle (água reconstituída – 1L N=10); (2) amostra (várias diluições da amostra em solução de diluição, em intervalos de concentrações seriadas estabelecido em ensaio preliminar, em uma série de cinco subgrupos com razão de diluição entre 1,2 a 2,2- 1L N=10/subgrupo); (3) Controle positivo: substância de referência de acordo com NBR 15088/2015 1L-N=10). Todas as soluções-teste serão aeradas 24 horas antes do ensaio e da renovação das amostras. Quando necessário, o OD e o pH das amostras do efluente serão ajustadas para as condições estabelecidas. Um ensaio paralelo com estas modificações será realizado para comparação.

As amostras do grupo 2 serão fornecidas por agente independente contratado pelo próprio proponente (CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 11/2019- Projeto Brumadinho UFMG).

Amostras da água dos aquários de criação/manutenção no biotério, dos aquários- testes, e da reposição das amostras/testes serão coletadas antes da colocação dos peixes e após o término do ensaio toxicológico. Todas elas serão devidamente acondicionadas em tubos de polipropileno ou vidro, devidamente identificados/cadastradas no laboratório e enviados para a caracterização físico-química no Centro de Referência em Análises Ambientais, localizado no Departamento de Química, conforme especificado no Quadro 5. O armazenamento das amostras pode ser feito em gelo (12 horas), sobre refrigeração (<10ºC; 48 horas) ou a partir de congelamento (60 dias). O processamento das amostras após descongelamento deve ser realizado dentro de 12 horas.

A mortalidade e as alterações comportamentais indicativas de toxicidade serão registradas 2± 0,5 h, 5± 1 h e 24± 2h nas primeiras 24 horas após o início das experimentações (dia 0-1). Nos dias subsequentes os ensaios serão observados 2 vezes ao dia (manhã e ao final da tarde). Os resultados serão plotados em tabelas e gráficos com limites de confiança de 95% em todos os grupos experimentais. Ao final do ensaio será calculado a porcentagem de letalidade em

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

relação ao controle e a todos os grupos. Os animais que morrerem devido a manipulação inadequada ou eventuais mortes durante o ensaio serão excluídos do cálculo. Os resultados serão expressos em CL_{50} ou FT. Os resultados serão considerados válidos se a porcentagem de peixes mortos no grupo controle for inferior ou igual a 10% conforme estabelecido pela NBR 15088 (ABNT, 2016). A realização dessas análises está sujeita à aprovação pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEUA) da UFMG.

7.3.8 Toxicidade aguda e crônica em larvas de Zebrafish (*Danio rerio)*

O ensaio será realizado conforme o protocolo descrito na NBR 15499/2015 e baseia-se na avaliação de toxicidade crônica durante 168 horas de exposição, utilizando larvas recém eclodidas de Zebrafish (*Danio rerio)* em amostras das águas superficiais coletadas a montante e a jusante do rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão.

As larvas de Zebrafish serão obtidas de casais reprodutores com idade superior a um ano. Os reprodutores serão mantidos em sistema de fluxo com renovação contínua observando a relação massa/volume de 1g de organismo/L de água de cultivo. Os peixes serão mantidos conforme especificações do Anexo B da NBR 15499/2016. Os casais de reprodutores serão transferidos para o aquário de reprodução externo de policarbonato com divisor um dia antes na proporção de 2 machos e 1 fêmea (grupo de reprodução). Durante a noite os peixes reprodutores serão colocados juntos e no dia seguinte serão coletados todos os ovos depositados pelas fêmeas.

Os ovos serão limpos com água do sistema (reconstituída) e acondicionados em placas de petri para seleção em lupa estereoscópica (ampliação ≥80 vezes). Os ovos fertilizados serão mantidos em uma incubadora DBO., com ciclo claro-escuro de 14/10 horas. Os parâmetros de qualidade da água dos aquários estão de acordo com o especificado no Anexo B da NBR 15088/2016. Serão utilizados no ensaio somente as larvas (embriões) recém eclodidas, com menos de 24 horas (antes do início da clivagem do blastodisco ou, o mais tardar, na fase de 16 células) que não apresentarem sinais de estresse. As larvas serão aleatoriamente subdivididas em grupos: (1) Controle (solução de diluição) (250 mL /placa, N=10); (2) Amostra: (volume final de 250 mL, contendo várias diluições da amostra em solução diluição, em intervalos de concentrações seriadas estabelecido em ensaio preliminar, em uma série de cinco subgrupos com razão de diluição entre 1,2 a 2,2) N=10/subgrupo); 3) Controle positivo (solução de referência - 250 mL/placa- N=10).

As soluções teste serão renovadas diariamente (6X) ou a cada dois (3X) ou três dias (2X). Antes da renovação das soluções-teste, os organismos mortos serão removidos Todas as soluções-teste serão aeradas 24 horas antes ao ensaio e a renovação das amostras. Quando necessário, o OD e o pH das amostras do efluente serão ajustadas para as condições estabelecidas. Um ensaio paralelo com estas modificações será realizado para comparação. Os ensaios serão realizados em 4 réplicas.

A mortalidade e o crescimento serão avaliados através de parâmetros indicativos de letalidade (endpoints após 24 e 48 horas e 72 a 114 horas de exposição). A ocorrência de mortalidade, alterações morfológicas e funcionais no embrião serão expressas como porcentagem em cada amostra. Os resultados serão plotados em tabelas e gráficos com limites de confiança de 95% em todos os grupos experimentais e especificamente em relação ao grupo controle (grupo 1).

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Os resultados serão expressos como CL_{50} para letalidade e CE_{50} para crescimento. As experimentações serão consideradas válidas quando: (a) a sobrevida global de embriões no controle positivo for ≥90% até o final da exposição; (b) a exposição ao controle negativo deve resultar em mortalidade mínima de 30% no final da exposição. Este protocolo será encaminhado ao CEUA para avaliação.

7.3.9 Análises de genotoxicidade e mutagenicidade

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). Linhagens celulares V79 serão semeadas em frascos de 25 cm² em quantidade determinada na curva de crescimento juntamente com 5 mL de DMEM e incubadas por 24 horas. Após esse período, adiciona-se o tratamento correspondente à cada garrafa da seguinte forma: um controle negativo, um controle positivo e de três a cinco concentrações da substância-teste. Todos os tratamentos serão realizados com (S9 - ativador metabólico) e sem ativação metabólica. Os frascos serão incubados por 20 horas e depois serão lavados com *phosphate buffered saline* (PBS) para retirada do sobrenadante. Meio DMEM fresco acrescido de citocalasina será adicionado ao frasco e incubado por mais 28 horas. Após esse tempo, todo o material dos frascos será coletado em tubos tipo Falcon, colocado em contato com citrato de sódio gelado, formol e depois será fixado com solução de metanol acético. Três lâminas, ao menos, serão preparadas para cada tratamento. Esse experimento será realizado em triplicata. As lâminas serão coradas com laranja de acridina, observadas e fotografadas em microscópio de fluorescência em filtro específico. As células serão contadas e lançadas em arquivo para comparação das substâncias testadas com os controles positivo e negativo e também será avaliado o efeito da ativação metabólica sobre as amostras.

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

A avaliação da mutagenicidade de amostras de água e resíduos 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

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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.

7.5. 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. Nesses relatórios serão expostas também as limitações e dificuldades relacionadas à execução das análises.

Ao longo dos 12 meses de projeto (11 meses de coleta e obtenção de resultados) pela equipe proponente e por aquela responsável pela caracterização físico-química das amostras, 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.

8. 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		- 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; - Apresentação dos resultados
4 – Entrega e Apresentação de relatório final												X	

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

9. DEDICAÇÃO E RESPONSABILIDADES DE CADA PROFESSOR PESQUISADOR

Nome	Dedicação	Atribuição
Camila Costa de Amorim Amaral	6h/semana	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.
Maria Clara Vieira Martins Starling	6h/semana	**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 *Vibrio fischeri e Raphidocelis subcapitata.* **Etapa 3:** coordenação e supervisão da realização dos ensaios ecotoxicológicos a serem realizados no DESA; acompanhamento dos testes em realização nos laboratórios dos demais parceiros; compilação dos resultados obtidos por todos os pesquisadores envolvidos. **Etapa 4:** revisão dos relatórios mensais; desenvolvimento do relatório final e prestação de contas.
Carlos Alberto Tagliati	4h/semana	**Etapa 1**: acompanhamento do processo de compra de consumíveis e equipamentos. **Etapa 2**: treinamento dos alunos envolvidos nos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade *in vitro* **Etapa 4:** envio de resultados em relatórios mensais e compilação dos resultados referentes aos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade *in vitro* no relatório final e prestação de contas.
Gilcinéa de Cássia Santana	6 h/semana	**Etapa 1**: acompanhamento do processo de compra de consumíveis e equipamentos. **Etapa 2:** treinamento dos alunos envolvidos nos ensaios de toxicidade aguda e crônica em Zebrafish e a toxicidade aguda e crônica em larvas de Zebrafish. **Etapa 3:** coordenação e supervisão dos alunos responsáveis pelos ensaios com Zebrafish **Etapa 4:** envio de resultados em relatórios mensais e compilação dos resultados referentes aos ensaios com Zebrafish no relatório final e prestação de contas.
Kleber Campos Miranda Filho	6 h/semana	**Etapa 1:** Especificação e compra de materiais (consumíveis e permanentes). **Etapa 2:** Treinamento do bolsista nos ensaios de toxicidade com microcrustáceos. **Etapa 3:** coordenação e execução do teste de toxicidade crônico com microcrustáceos e cultivo dos animais em laboratório. **Etapa 4:** Elaboração de relatórios técnicos parciais e final.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

10. 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
Técnico Graduado (P6) - Mayra Thais Menezes	2 a 4	30 h	Recebimento e registro das amostras e compras; etiquetagem, cadastramento e acondicionamento dos frascos para caracterização química; limpeza das vidrarias, pesagem de reagentes e preparo de soluções, calibração dos equipamentos, limpeza e descontaminação dos aquários e fômites (baldes, puxas, etc.); responsável pelos cuidados e manuseio dos peixes no laboratório; monitoramento do funcionamento do Rack, auxílio e participação técnica na execução das atividades laborais junto ao bioensaio; gerenciamento do uso e funcionamento dos equipamentos do projeto; gerenciamento do uso de EPIs, preenchimento dos formulários, auxílio na elaboração do relatório final. Participação em reuniões e encontros com o grupo de pesquisa envolvido com ensaio do Zebrafish e com outras equipes do projeto.
Bolsista de Doutorado (D1) – João Paulo Silva Lorenzini - PPG em Zootecnia (UFMG)	1 a 4	15 h	**Etapa 1:** Auxílio na compra de materiais (consumíveis e permanentes). **Etapa 2:** Treinamento nos ensaios de toxicidade com microcrustáceos; **Etapa 3:** lavagem e preparo da vidraria e das soluções, organização do laboratório, controle e supervisão do uso de EPI, cultivo da *Ceriodaphinia spp.*, organização e limpeza dos aquários de cultivo, controle e manutenção das condições de cultivo (OD, pH, fotoperíodo, temperatura), preparo e diluição das amostras e execução do teste de toxicidade crônico com microcrustáceos. **Etapa 4:** Elaboração de relatórios técnicos parciais e final.
Bolsista de Pós-Doutorado Júnior (P3) - Beatriz Gasparini Reis	1 a 4	30 h	**Etapa 1:** Auxílio na compra de materiais (consumíveis e permanentes). **Etapa 2:** Treinamento do técnico nos ensaios e preparação de materiais de toxicidade com *Allivibrio fischeri e Raphidocelis subcapitata;* **Etapa 3:** Acompanhamento das coletas de amostras de água superficial nos 12 pontos escolhidos. Recebimento, cadastramento e estoque das amostras a serem utilizadas nos ensaios. Organização do laboratório, controle e supervisão do uso de EPI, controle do estoque de kits de toxicidade, preparação de material e soluções para o teste, execução e interpretação dos resultados dos testes de toxicidade com *Allivibrio fischeri.* 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 (P5)- Laboratório de Ensaios Biológicos e CRA	2 a 4	40	**Etapa 2:** Treinamento nos ensaios e preparação de materiais de toxicidade com *Allivibrio fischeri* e *Raphidocelis subcapitata;* Treinamento em técnicas de quimíca analítica e preparo de amostras (Centro de Referência em Análises Ambientais da UFMG).

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Nome e nível de Bolsa	Etapa de dedicação	Dedicação semanal	Descrição do trabalho
			Etapa 3: organização do laboratório de bioensaios, lavagem e preparação da vidrarias, das soluções e dos materiais, diluição das amostras, cultivo de algas e execução e interpretação dos testes de toxicidade *Raphidocelis subcapitata,* auxílio na realização dos ensaios com *Allivibrio fischeri.* Realização das análises físico-químicas após os testes com *Danio rerio* no Centro de Referência em Análises Ambientais da UFMG. **Etapa 4:** Elaboração de relatório parcial.
Bolsista de Pós-Doutorado Júnior (P3)- Laboratório de Análises Clínicas e Toxicológicas	2 a 4	30	**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 *in vitro*, 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 (P5)- Laboratório de Análises Clínicas e Toxicológicas	2 a 4	20	**Etapa 2:** Treinamento nos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade. **Etapa 3**: Separação, lavagem e preparo de vidrarias para a realização dos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade. 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). **Etapa 4:** Elaboração de relatórios técnicos parciais.

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

Ressalta-se que o material permanente requerido no orçamento e que será adquirido durante a Etapa 1 do projeto é essencial para a realização dos ensaios ecotoxicológicos considerando o número de amostras a serem processadas durante a realização do presente projeto. Apesar da maior parte dos testes ecotoxicológicos aqui propostos já serem realizados pelos proponentes em laboratórios existentes e equipados na UFMG, a demanda rotineira é reduzida em relação àquela prevista para esse Edital e os equipamentos já existentes atendem a diversos pesquisadores de um mesmo departamento. Além disso, é importante ressaltar que existe uma estrutura instalada considerável que dará suporte para as análises a serem realizadas como já citado no Quadro 8.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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	Combustível - gasolina ou Álcool	Combustível para acompanhamento de coleta de amostras (considerou-se 1300 km por campanha de amostragem)	400	R$ 4,50	R$ 1.800,00	X			X				X				X
2	Consumíveis a serem utilizado nos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade (Citocalasina B, Citrato de sódio, Formaldeído, Laranja de Acridina, Metil Metano Sulfonato, vidraria (balão volumétrico: 5, 10 e 25 e 1000), CO2, microplaca de 384 poços (Corning®), placas de 24 e 96 poços, volume 50 mL, estéril (Mini biorreator Corning®), Tubos de biorreator TPP® Tube Spin com capacidade de 50 mL, membrana de polietersulfona (PES) com poro de 0,22 µm (Sterifil), meio de cultura (DMEM), antibióticos, soro fetal bovino, ponteiras, meio indicador de pH, garrafas para cultivo celular, phosphate buffered saline (PBS), tubos Falcon, citrato de sódio, metanol acético, lâminas, lamínulas e caixas para lâminas)	Realização das amostras para testes de mutagenicidade e genotoxicidade	1	R$ 41.540,00	R$ 41.540,00	X											
3	Consumíveis a serem utilizados no ensaio com Zebrafish (frasco ambar com tampa, pipeta Pasteur, Eppendorf estéril, Tubo Falcon, ponteiras para pipetas automáticas, frasco para coleta de amostra, Parafilm etc)	Consumíveis para condicionamento e processamento de amostras no ensaio com Zebrafish (Danio rerio)	1	R$ 2.464,00	R$ 2.464,00	X											

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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**
4	Consumíveis de laboratório e vidrarias para ensaios de *Microtox e Raphidocelles subcptata* (câmaras Neubauer, cubeta de espctofotômetro, frascos de lavagem de plástico, escovas para limpeza, pipetas pasteur, ponteiras estéreis de volumes variados, tampas de algodão, béqueres, enlemeyers, provetas, balões volumétricos)	Preparação dos meios de cultivo e manuseio e contagem dos organismos durante os ensaios de Microtox e *Raphidoceles subcaptata*	1	R$ 4.000,00	R$ 4.000,00	X											
5	Consumíveis de laboratório para cultivo e ensaios de *Ceriodaphnia* (câmaras Sedgwick-Rafter, frascos de lavagem de plástico, escovas para limpeza, de mangueira de ar de silicone, Emendas p/ mangueira de ar para aquário, Divisores de ar, pedras porosas, pilhas, bombona graduada com torneira, etc)	Consumíveis de laboratório para cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 2.960,00	R$ 2.960,00	X											
6	Consumíveis para análises químicas e ecotoxicológicas em geral (Pacotes de tubos falcon , microtubos, ponteiras para micropipetas)	Diluição, manipulação e preparo de amostras	9	R$ 60,00	R$ 540,00	X											
7	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	R$ 10.000,00	R$ 10.000,00	X											
8	Frasco de vidro âmbar de aprox. 100 ml	A ser utilizado na conservação de amostras para os ensaios de Microtox ® e Raphicoceles subcaptata.	700	R$ 10,00	R$ 7.000,00	X											
9	Gás Argônio alta pureza (99,999%) para ICP-MS para análises de detecção de metais. Cilindro 10m3	Análises das amostras de peixe por ICP-MS	3	R$ 500,00	R$ 1.500,00	X											
10	Kit de toxicidade Microtox caixa com 10 ampolas	Frascos contando Allivibrio fischeri liofilizada para ensaios Microtox	2	R$ 3.725,00	R$ 7.450,00	X											

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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
11	Kits Ames: A10-210-S2-P - Lyophilized rat liver S9, Phenobarbital/β-Naphtoflavone induced; PC-0800 - 20 ml S9-Buffer-Salts, 0.9 ml S9-G-6-P, 3.5 ml S9-NADP Fabricante: Xenometrix	O teste de Ames é extremamente trabalhoso e envolve diversas etapas em seu processo de realização. O uso dos kits, além de permitir a realização do teste de forma mais dinâmica, gera maior confiabilidade nos resultados por se tratar de produtos de alta performance. Somado a isso, os mesmos são validados e utilizados por diversos laboratórios internacionais para análise de amostras como a água	5	R$ 21.734,28	R$ 108.671,40	X											
12	Kits para medição da qualidade da água (compostos nitrogenados, dureza, alcalinidade, etc) do cultivo e dos ensaios toxicológicos com *Ceriodaphnia*	Monitoramento da qualidade da água dos cultivos e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 1.360,00	R$ 1.360,00	X											
13	Kit para medição de cloro livre e cloro total (pct 100 unid)	Monitoramento da qualidade da água após os ensaios com *Danio rerio*	4	R$ 450,00	R$ 1.800,00	X											
14	Material de escritório e serviços de impressão (canetas, lápis, papel sulfite, tonner e cartucho de impressora, etc)	Itens de consumo para detalhamento dos dados obtidos, confecção de relatórios, etc	1	R$ 2.010,00	R$ 2.010,00	X											
15	Microscustáceo Artêmia salina liofilizado. Frasco 100g	Alimentação dos alevinos de Zebrafish	10	R$ 8,00	R$ 80,00	X											
16	Padrão analítico multielementar para ICP-MS contendo Al, As, B, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Se, Tl, V e Zn, com certificado que atenda a ISO 17025 - 100 mL	Preparo de curvas de calibração do ICP-MS para quantificação de metais e metalóides	1	R$ 1.486,00	R$ 1.486,00	X											

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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**
17	Padrões analíticos para medição de Condutividade 1412 µS/cm +/- 0,5% à 25°C+/-0,2°C. 1 Litro	Calibração de sonda para quantificação de condutividade nas análises com *Ceriodaphinia*	1	R$ 155,00	R$ 155,00	X											
18	Pasta de microalga (em pó ou pasta) 1 kg	Microalga para alimentação de Ceriodaphinia	1	R$ 220,00	R$ 220,00	X											
19	Pipetas automáticas monocanal e multicanal de volumes variados	para realização de diluições seriadas para ensaios de Microtox e *Raphidoceles subcaptata*	4	R$ 2.500,00	R$ 10.000,00	X											
20	Pipetas automáticas monocanal e multicanal de volumes variados	para realização de diluições seriadas para ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade	2	R$ 2.500,00	R$ 5.000,00	X											
21	Reagentes padrão analítico para cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia* (ác. nítrico, ác. clorídrico, acetona, cloreto de sódio, dodecil sulfato de sódio, sulfato de cobre pentahidratado, sulfato de cálcio di-hidratado, cloreto de potássio, bicarbonato de sódio, sulfato de magnésio heptahidratado, Tiossulfato de Sódio, etc.)	Reagentes para cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 1.200,00	R$ 1.200,00	X											
22	Reagentes químicos para ensaios com Zebrafish (Ácido nítrico, áicdo clorídrico, cloreto de sódio, hidróxido de sódio, cloreto de potássio, bicarbonato de sódio, etc.)	Reagentes utilizado no processamento amostras para ensaio com Zebrafish	1	R$ 2.800,00	R$ 2.800,00	X											
23	Reagentes para Microtox e Ensaios com *Raphidoceles subcaptata* (NaCl de alta pureza, Sulfato de Zinco de alta pureza, soluções de diluição, ajuste osmótico e reconstituição, reagentes do meio de cultura LC Oligo, ácido nítrico)	Resuspensão da bactéria, cultivo de algas, diluição das amostras e testes com substância de referência, lavagem de frascos,	1	R$ 4.000,00	R$ 4.000,00	X											

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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
24	Repipetador Multicanal	para realização de diluições seriadas para ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade. melhora a qualidade de pipetagem e diminui o erro	1	R$ 9.500,00	R$ 9.500,00	X											
25	Soluções padrão para calibração (pH 4,00, pH 7,00 e Condutividade)	Solução de calibração de sonda multiparâmetros	1	R$ 1.200,00	R$ 1.200,00	X											
26	Tanque para reprodução externo de Zebrafish em policarbonato transparente.	Aquário necessário para obtenção dos embriões de Zebrafish	4	R$ 200,00	R$ 800,00	X											
27	Tubo tipo falcon graduado e estéril (volume variado).Caixa com 100 unid	Consumível a ser utilizado nos ensaios de toxicidade com Raphidoceles subcaptata e Microtox	40	R$ 50,00	R$ 2.000,00	X											
28	Vidraria laboratorial para estudo com *Ceriodaphnia* (béqueres, provetas, vidro relógio, pipetas graduadas de vidro, balão volumétrico, etc)	Vidraria laboratorial para cultivo e ensaios com *Ceriodaphinia*	1	R$ 3.720,00	R$ 3.720,00	X											
29	Vidrarias laboratoriais para ensaio com Zebrafish (balões volumétricos, béqueres, provetas, placas de petri, funil de decantação, placa de vidro de cristalização, placas de vidro de relógio, etc)	Medição e diluição de amostras e preparo soluções, Placa para cultivo dos embriões	1	R$ 5.750,00	R$ 5.750,00	X											
30	Vidrarias laboratoriais para análises físico-químicas	Realização de analises físico-químicas	1	R$ 3.000,00	R$ 3.000,00	X											
SUB-TOTAL MATERIAL DE CONSUMO					**R$ 244.006,40**												

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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	Analisador Microtox LX Analyzer com computador acoplado (Windows 10), controle de temperatura -1 a 5º C, 110-240V, 200 watts	Leitora de toxicidade para o ensaio de microtox	1	R$ 136.800,00	R$136.800,00	X											
2	Ar condicionado Split Hi Wall 9000Btus frio e 12000 Btus 220v	Climatização de ambiente em sala de embriões, e sala para manutenção dos Racks de cultivo Zebrafish	1	R$ 2.000,00	R$2.000,00	X											
3	Balança analítica (precisão 0,001) 600g x 0,001g	Pesagem de reagentes para cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 8.400,00	R$8.400,00	X											
4	Câmara de germinação com fotoperíodo e controle de temperatura	Incubação de larvas-teste no ensaio com Zebrafish e para obtenção dos peixes adultos	1	R$ 6.500,00	R$6.500,00	X											
5	Centrífuga angular, capaciade para 12 tubos (15 mL), 4000 RPM, BIVOLT	Necessário pra realização dos ensaio de toxicidade com algas	1	R$ 5.000,00	R$5.000,00	X											
6	Compressores de ar eletromagnéticos	Geração de ar para os ambientes de cultivo de *Ceriodaphnia*	2	R$ 560,00	R$1.120,00	X											
7	Contador de Células (Contador de Células Automático SMART, mod.: 6749 - Marca Corning):	Equipamento automatizado que substitui análise visual eliminando o erro humano na contagem de células que é de difícil acertabilidade e reprodutibilidade	1	R$ 35.000,00	R$35.000,00	X											
8	Destilador de água (tipo pilsen) em aço inox com vasão de 10l/h 220v	Obtenção de água para diluição das amostras em ensaio com Zebrafish e preparo de soluções	1	R$ 2.500,00	R$2.500,00	X											
9	Estufa Híbrida Bacteriológica, capacidade para 40L	Cultivo de microrganismos para cultivo de algas	1	R$ 4.200,00	R$4.200,00	X											

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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
10	Geladeira Duplex, frost free, capacidade para 384 L ou superior, duas portas, 127 V	Conservação de amostras	2	R$ 2.500,00	R$5.000,00	X											
11	Incubadora de DBO, com controle de temperatura e fotoperíodo, capacidade de 340 L, 110v, Modelo: CE-300/350-FA - Marca: CIENLAB	Incubadora para manter o ambiente controlado para o cultivo e realização dos testes de toxicidade com *Ceriodaphnia*	3	R$ 6.720,00	R$20.160,00	X											
12	Incubadora shaker com inversor de frequencia e controle de temperatura, capacidade de até 34 frascos de 25 ml ou 50 ml; ou 20 frascos de 125 ou 250 ml; ou 10 frascos de 500 ml ou 6 frascos de 1.000 ml ou plataforma mista, temperatura de opeação de 5 a 60º C, 240 RPM, BIVOLT	Realização de ensaios de toxicidade com *Raphidoceles subcapatata*	1	R$ 13.600,00	R$13.600,00	X											
13	Leitor de microplacas multimodal Varioskan LUX	Utilizado na quantificação da absorbância e, por consequência, da viabilidade celular. Essa, por sua vez, é imprescindível na avaliação da toxicidade in vitro das substâncias analisadas. Esse equipamento permite obtenção de alta qualidade de análise com resultados robustos, garantindo confiabilidade e reprodutibilidade nas análises realizadas	1	R$ 45.000,00	R$45.000,00	X											

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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
14	Lupa estereoscópica trinocular com sistema Zoom 1 – 8,0x, base plana para iluminação episcópica, Tubo binocular giratório inclinado a 20 graus, objetivas Plan 1x Iluminação LED (Equivalente a 6v30w halogênio);Par oculares 10x com campo 22mm, Tensão de alimentação 110V.com sistema de captura de imagens e video MOTICAM: Câmera digital para microscopia com sensor CMOS e interface C-MOUNT; Resolução de 8 Mb para captura através do cartão SD e 1080p através da saída HDMI;Lente focalizável para macro vídeo/fotografia; Adaptadores de 30 e 38mm para oculares;Lâmina de calibração com quatro pontos;Cabo de conexão mini USB;	Avaliação dos embriões e larvas de Zebrafish	1	R$ 49.000,00	R$49.000,00	X											
15	Medidor multiparâmetro pH/Cond/OD + soluções calibração	Avaliação da qualidade da água de cultivo em ensaios com Zebrafish	1	R$ 3.500,00	R$3.500,00	X											
16	Medidor portátil de pH, condutividade, TDS e temperatura (HANNA modelo HI 98129)	Monitoramento da qualidade da água de cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	3	R$ 1.120,00	R$3.360,00	X											
17	Microcópio confocal, binocular ângulo de 30 graus com iluminação LED200, ponto de visão giratório 180 graus, revolver invesrtido de 4 posições, incluso objetivas de aumento de 4, 10, 40 e 100 x.	Contagem de células de *Raphidoceles subcaptata*	1	R$ 50.000,00	R$50.000,00	X											
18	Nobreaak para Rack, 3000 VA	Garantir o funcionamento do Rack de criação do Zebrafish em caso de ausência de luz	1	R$ 6.000,00	R$6.000,00	X											

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

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**
19	Oxímetro - Sensor polarográfico, 4m de cabo, OD% 0 - 500%; OD mg/L 0 - 50; Temperatura (-)5 até 45°C	Monitoramento da qualidade da água de cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 14.500,00	R$14.500,00	X											
20	pHmetro	Medição de pH nos testes de mutagenicidade e genotoxicidade	1	R$ 4.000,00	R$4.000,00	X											
21	Rack completo em aço inoxidável com 55 aquários (5 aquários de 10L; 30 aquários de 3L e 20 aquários de 1,5L) em policarbonato e sistema de osmose reversa e filtragem (filtro quimico com carvão ativado, filtro biologico , filtro grosso lavavel e filtro mecanico lavavel e sistemade descontaminação da água UV) para criação de Zebrafish. Inclui sistema de controle automatizado pH, temperatura, OD e condutividade; alarme de nivel de reservatório, controle de troca de agua automatizado. Voltagem 220V proposta Inclui aquarios avulsos para troca	Criação e manutenção do Zebrafish conforme parametros de qualidade especificadas pelo CONCEA e ABNTs	1	R$ 120.000,00	R$120.000,00	X											
22	Termostato com aquecedor (50 a 500w) 110 e 220v	Controle da temperatura dos ambientes de cultivo de *Ceriodaphnia*, e monitormento de temperatura dos aquarios testes	9	R$ 110,00	R$990,00	X											
SUB-TOTAL MATERIAL PERMANENTE					**R$536.630,00**												

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

SOFTWARE						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	Licença de software Danio Scope	Software necessário para avaliação e registro de parâmetros de desenvolvimento de embriões e larvas de peixe-zebra, (atividade embrionária, medidas cardiovasculares e morfologia, etc)	1	R$ 22.750,00	R$22.750,00	X											
SUB-TOTAL SOFTWARES					R$22.750,00												

DESPESAS DE IMPORTAÇÃO						MESES/DESEMBOLSO											
Nº	Descrição do item	Finalidade/Justificativa	Estimativa	Valor dos itens a serem importados (R$)	Valor total (R$)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	DESPESAS ACESSÓRIAS DE IMPORTAÇÃO	Pagamento de frete, despesas aduaneiras, desembaraço internacional, etc para importação de equipamentos e softwares como: equipamento Microtox, medidor multiparâmetros, software)	20%	R$162.910,00	R$32.582,00	X											
SUB-TOTAL DESPESAS DE IMPORTAÇÃO					R$32.582,00												

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

SERVIÇOS DE TERCEIROS						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	Manutenção e reparo de equipamentos	Eventuais reparos de equipamentos que estão sendo utilizados no projeto	1	R$ 30.000,00	R$ 30.000,00	X											
2	Montagem de estruturas	Adaptação e proteção do espaço para instalação dos equipamentos e ensaios.	1	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	X											
3	Serviços de aquisição de imagens microscópicas no Centro de Aquisição e Processamento de Imagens da UFMG - Centro de Microscopia	Utilização de microscópio de fluorescência para leitura das lâminas no teste de Micronúcleos in vitro	1	R$ 13.510,00	R$ 13.510,00	X											
4	Calibração de equipamentos, vidrarias e aparatos instrumentais	Garantir a confiabilidade dos resultados	1	R$ 6.300,00	R$ 6.300,00	X											
5	Aluguel de veículos	Aluguel de veículo para acompanhamento da coleta das amostras - Veículo intermediário, motor acima 1.4 (Tipo Logan, Voayge, FordKa, Hb20, etc). Acompanhamento de coleta de amostras nos 12 pontos selecionados. Considerou-se 5 dias para coleta de amostras na região de Brumadinho (pontos MC9, MC10, F1, F3, F6, P1, P5, P9, P10, P13, P14). No ponto P20 devido a distância (aprox. 150km) considerou-se 2 dias por campanha de coleta.	28	R$ 101,60	R$ 2.844,80	X			X				X				X
SUB-TOTAL SERVIÇOS DE TERCEIROS					R$72.654,80												

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

BOLSAS						MESES/DESEMBOLSO											
Nº	Categoria	Nome	C.H. semanal	Valor da Bolsa	Valor total (R$)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Professor pesquisador (P2)	Camila Costa de Amorim Amaral	6	R$7.030,08	R$ 84.360,96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Professor pesquisador (P2)	Maria Clara Vieira Martins Starling	6	R$7.030,08	R$ 84.360,96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Professor pesquisador (P2)	Carlos Alberto Tagliati	4	R$4.686,72	R$ 56.240,64	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Professor pesquisador (P2)	Gilcinéia de Cassia Santana	6	R$7.030,08	R$ 84.360,96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Professor pesquisador (P2)	Kleber Campos Miranda Filho	6	R$7.030,08	R$ 84.360,96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Pós-Doutorado Júnior (P4)	a ser selecionado	30	R$6.290,06	R$ 75.480,75	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	Pós-Doutorado Júnior (P4)	Beatriz Gasparini Reis	30	R$6.290,06	R$ 75.480,75	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	Técnico Mestre (P5)	a ser selecionado	20	R$3.946,71	R$ 47.360,52	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	Técnico Mestre (P5)	a ser selecionado	40	R$7.893,42	R$ 94.721,04	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	Técnico Graduado (P6)	Mayra Thais Menezes	30	R$5.550,06	R$ 66.600,72	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	Bolsista Estudante de Doutorado (D1)	João Paulo Silva Lorenzini	15	R$4.736,10	R$ 56.833,20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SUB-TOTAL BOLSAS					**R$810.161,46**												

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

PASSAGENS E DIÁRIAS						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	Diárias	Diárias para acompanhamento de coleta de amostras nos pontos 12 pontos selecionados. Considerou-se 5 diárias para coleta de amostras na região de Brumadinho (pontos MC9, MC10, F1, F3, F6, P1, P5, P9, P10, P13, P14). No ponto P20 devido a distância (aprox. 150km) previu-se 2 diárias por campanha de coleta.	28	R$ 177,00	R$ 4.956,00	X			X				X				X
SUB-TOTAL PASSAGENS E DIÁRIAS					R$4.956,00												
SUB-TOTAL GERAL					R$1.723.740,66												
TAXAS RESOLUÇÃO 10/95 - UNIDADE (10%)					R$195.879,62												
TAXAS RESOLUÇÃO 10/95 - UFMG (2%)					R$39.175,92												
TOTAL GERAL COM AS TAXAS					R$1.958.796,20												

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

12. 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 NBR 12713:2016 - Ecotoxicologia aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com Daphnia spp (Crustacea, Cladocera). Brasil, 2016a.

ABNT. ABNT 15088:2016 - Ecotoxicologia aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com peixes (Cyprinidae). Brasil, 2016b.

ABNT. ABNT 15499:2015 - Ecotoxicologia aquática — Toxicidade crônica de curta duração — Método de ensaio com peixes. Brasil, 2016b.

ABNT 11350:2012. Qualidade da água -- Determinação da genotoxicidade da água e efluentes -- Método com *Salmonella*/Teste de flutuação em microcosmo (Ames fluctuation test). Brasil 2012.

ISO 21427-2:2006. Water quality — Evaluation of genotoxicity by measurement of the induction of micronuclei — Part 2: Mixed population method using the cell line V79. ISO, 2006.

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.

ARAUJO, S. F. et al. Versatility of iron-rich steel waste for the removal of high arsenic and sulfate concentrations in water. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 5, p. 4266–4276, 2019.

ASMUSS M., MULLANDERS, L H; HARTWIG, A. Differential effects of toxic metal compounds on the activities of Fpg and XPA, two zinc finger proteins involved in DNA repair. **Carcinogenesis**, 21, 2097–2104, 2000.

BADERNA, D.; CALONI, F.; BENFENATI, E. Investigating landfill leachate toxicity in vitro: A review of cell models and endpoints. **Environment International**, v. 122, n. November 2018, p. 21–30, 2019.

BOGER, B. et al. Micro-poluentes emergentes de origem farmaceutica em matrizes aquosas do Brasil – Uma revisão sistemática. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 3, p. 725–739, 2016.

BOTTINO, F. et al. Influence of the residue from an iron mining dam in the growth of two macrophyte species. **Chemosphere**, v. 186, p. 488–494, 2017.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acessado em Agosto de 2019.

BRASIL. RESOLUÇÃO No 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Conselho Nacional do meio Ambiente, Brasília, DF. Acesso em 09/08/2019. URL: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459.

BRASIL. RESOLUÇÃO No 430, DE 13 DE MAIO DE 2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Conselho Nacional do meio

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

Ambiente, Brasília, DF. Acesso em 09/08/2019. URL: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646.

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

CHEN G, WHITE PA. The mutagenic hazards of aquatic sediments: a review. Mutation Research/Reviews in Mutation Research. v. 567(2-3), p. 151-225, 2004.

FERNANDES, G. W. et al. Deep into the mud: ecological and socio-economic impacts of the dam breach in Mariana, Brazil. **Natureza e Conservacao**, v. 14, n. 2, p. 35–45, 2016.

FRAZIER, J. M. In vitro models for toxicological research and testing. **Toxicology Letters**, v. 68, n. 1–2, p. 73–90, 1993.

GOODSON, W. H.; LOWE, L.; CARPENTER, D. O.; GILBERTSON, M.; MANAF ALI, A.; LOPEZ DE CERAIN SALSAMENDI, A.; LASFAR, A.; CARNERO, A.; AZQUETA, A.; AMEDEI, A.; CHARLES, A. K.; COLLINS, A. R.; WARD, A.; SALZBERG, A. C.; COLACCI, A.; OLSEN, A. K.; BERG, A.; BARCLAY, B. J.; ZHOU, B. P.; BLANCO-APARICIO, HU, Z.. Assessing the carcinogenic potential of low-dose exposures to chemical mixtures in the environment: the challenge ahead. **Carcinogenesis**, v. 36(Suppl 1),p S254–S296, 2015.

HARTWIG, A.; ASMUSS, M.; EHLEBEN, I.; HERZER, U.; KOSTELAC, D.; PELZER, A.; SCHWERDTLE, T.; BÜRKLE, A. Interference by toxic metal ions with DNA repair processes and cell cycle control: molecular mechanisms. Environ. **Health Perspect**., v. 110(Suppl 5), p. 797–799, 2002.

HAUSER-DAVIS, R. A. et al. Acute selenium selenite exposure effects on oxidative stress biomarkers and essential metals and trace-elements in the model organism zebrafish (Danio rerio). **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**, v. 33, p. 68–72, 2016.

IGAM. Resumo Executivo Anual - Avaliação da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2017: resumo executivo anual / Instituto Mineiro de Gestão das Águas.--- Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 189 p., 2018.

IGAM. Resumo Executivo Anual - Avaliação da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2018: resumo executivo anual / Instituto Mineiro de Gestão das Águas.--- Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 189 p., 2019.

ISO. ISO 11348-3:2007 Water quality — Determination of the inhibitory effect of water samples on the light emission of Vibrio fischeri (Luminescent bacteria test) — Part 3: Method using freeze-dried bacteria, 2007.

ISO. ISO 6341:2012 - Water quality — Determination of the inhibition of the mobility of Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea) — Acute toxicity test, 2012.

KONDURACKA, E. A link between environmental pollution and civilization disorders: A mini review. **Reviews on Environmental Health**, v. 34, n. 3, p. 227–233, 2019.

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. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Instituto de Ciências Biológicas, UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais, 2019.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

MELETTI, P. C. Avaliação da degradação ambiental por meio de testes de toxicidade com sedimento e de análises histopatológicas em peixes. 2003. Tese de Doutorado. 231f. Universidade de São Paulo.

MG. COPAM CERH 01 de 2008 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. . 2008.

MICHAEL-KORDATOU, I.; KARAOLIA, P.; FATTA-KASSINOS, D. The role of operating parameters and oxidative damage mechanisms of advanced chemical oxidation processes in the combat against antibiotic-resistant bacteria and resistance genes present in urban wastewater. **Water Research**, v. 129, p. 208–230, 2018.

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.

OCDE. Organisation for Economic Cooperation and Development. Test Guideline No. 236- Fish Embryo Acute Toxicity (FET) Test. 2013. .

OECD. OECD GUIDELINE FOR THE TESTING OF CHEMICALS: 487, In Vitro Mammalian Cell Micronucleus Test. **Organisation for Economic Co-operation and Development publishing**, n. July, p. 29, 2016.

OCDE. Organisation for Economic Cooperation and Development. Test Guideline No. 203- Fish, Acute Toxicity Testing. 2019. .

PALMIERI, M. J. et al. Cytogenotoxic Effects of Spent Pot Liner (SPL) and Its Main Components on Human Leukocytes and Meristematic Cells of Allium cepa. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 227, n. 5, 2016.

QUADRA, G. R. et al. Far-reaching cytogenotoxic effects of mine waste from the Fundão dam disaster in Brazil. **Chemosphere**, v. 215, p. 753–757, 2019.

RENIERI, E. A.; SFAKIANAKIS, D. G.; ALEGAKIS, A. A.; SAFENKOVA, I. V.; BUHA, A.; MATOVIĆ, V.; TZARDI, M.; DZANTIEV, B. B.; DIVANACH P.; KENTOURI, M.; TSATSAKIS, A. M. Nonlinear responses to waterborne cadmium exposure in zebrafish. An in vivo study. **Environmental Research,** v. 157, p. 173–181, 2017.

SARTORI, É. et al. Uso da ABNT NBR 15088/2011 para avaliação da toxicidade da água do rio Doce e do potencial de acumulação de metais em peixes. **Revista Univap**, v. 22, n. 40, 2016.

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.

STARLING, M. C. V. M.; AMORIM, C. C.; LEÃO, M. M. D. Occurrence, control and fate of contaminants of emerging concern in environmental compartments in Brazil. **Journal of Hazardous Materials**, v. 372, n. October 2017, p. 17–36, 2019.

THOMPSON, F. et al. Severe impacts of the Brumadinho dam failure (Minas Gerais, Brazil) on the water quality of the Paraopeba River. **Science of the Total Environment**, v. 705, p. 135914, 2020.

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

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

UE, U. E. DIRECTIVE 2000/60/EC - Establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Community, 2000

UMBUZEIRO G A; HERINGA M, ZEIGER E. In Vitro Genotoxicity Testing: Significance and Use in Environmental Monitoring. Livro: Advances in Biochemical Engineering and Biotechnology. v. 157, p. 59-80, 2017.

USEPA. Technical support document for water quality-based toxics control. Washington, 1991.

VON SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

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.

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

ATA DA REUNIÃO DE JULGAMENTO DE RECURSO E RESULTADO FINAL

ATA DA REUNIÃO DE JULGAMENTO DOS RECURSOS DA CHAMADA 15/2019 NO DIA 08.06.2020

No dia 8 de junho de 2020, às 16h30 horas, reuniram-se virtualmente os membros do Comitê Técnico-Científico do “Projeto Brumadinho-UFMG”, Claudia Mayorga, Fabiano Teodoro Lara, Ricardo Machado 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. A divulgação do resultado preliminar da Chamada 15/2019 ocorreu no dia 1 de junho, tendo sido informado à Professora Camila Amorim a APROVAÇÃO COM AJUSTES do Subprojeto. A proponente não interpôs recursos contra as recomendações do Comitê, enviando novo Subprojeto com atendimento aos ajustes sugeridos. A proposta foi reexaminada e decidiu-se, por unanimidade, por sua APROVAÇÃO PARA RECOMENDAÇÃO. Sendo assim, o Comitê Técnico-Científico requererá a divulgação do RESULTADO FINAL na forma prevista na Chamada 15/2019. Encerrou-se a reunião às 17h30. 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, 8 de junho de 2020.

_____
Fabiano Teodoro Lara

_____
Claudia Mayorga

_____
Ricardo Machado Ruiz

_____
Adriana Monteiro da Costa

_____
Carlos Augusto Gomes Leal

_____
Claudia Carvalhinho Windmöller

_____
Gustavo Ferreira Simões

_____
Efigênia Ferreira

_____
Tiago Barros Duarte

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA N. 15/2019

ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICO EM ÁGUA SUPERFICIAL

Resultado Final

Proponente	Unidade	Resultado
Camila Amorim	Escola de Engenharia	Proposta aprovada

Número do documento: 20062615155613900000120531559
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155613900000120531559
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:56

PROPOSTA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

Fundep 328359

Projeto Brumadinho – Chamada 15
Subprojeto: “ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL"

UFMG
Escola de Engenharia

Coordenação: Profa. Camila Amorim

Junho 2020

Número do documento: 20062615155729500000120531560
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155729500000120531560
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:57

Sumário

PROPOSTA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS 1

1. DADOS CADASTRAIS 3

2. HISTÓRICO 4

3. DESCRIÇÃO DA PROPOSTA 7

3.1. Objeto 7

3.2. Justificativa 7

3.3. Detalhamento dos Serviços 7

4. RESPONSABILIDADE TÉCNICA 9

5. VALOR DA PROPOSTA 9

6. PRAZO DE EXECUÇÃO 9

7. APROVAÇÃO DA PROPOSTA 9

8. VALIDADE DA PROPOSTA 9

Número do documento: 20062615155729500000120531560
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155729500000120531560
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:57

1. DADOS CADASTRAIS

Denominação

Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – Fundep

Endereço

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – Pampulha Cep 31 270-901 – Caixa Postal 6990 - Belo Horizonte – MG

Telefone: (31) 3409.6572

E-mail: novosprojetos@fundep.ufmg.br

Home page: http://www.fundep.ufmg.br

Dirigente

Prof. Alfredo Gontijo de Oliveira – Presidente

Constituição

A Fundep é uma entidade de direito privado, sem fins lucrativos, com sede e foro na cidade de Belo Horizonte. Foi instituída por escritura pública em 28 de fevereiro de 1975, no Cartório do 1º Ofício de Notas (Tabelião Ferraz), à folha 01 do livro 325 B, devidamente aprovada pela Curadoria de Fundações (Ministério Público) em 30 de janeiro de 1975. Registrada no Cadastro Nacional da Pessoas Jurídica, sob o número 18.720.938/0001-41 e com registro no Cartório Jero Oliva, no Livro A 42, Folhas 83v., sob o número de ordem 29.218, em 13 de fevereiro de 1975.

Declarada de "Utilidade Pública" pela Lei nº 7.075, do Governo do Estado de Minas Gerais, de 28.09.77 e pela Lei nº 2.958, da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, rege-se pelas normas de seu estatuto.

Número do documento: 20062615155729500000120531560
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155729500000120531560
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:57

2. HISTÓRICO

Na década de setenta, professores da Universidade Federal de Minas Gerais empenharam-se, com êxito, na constituição de uma fundação de apoio para as atividades acadêmicas de pesquisa, extensão e de desenvolvimento tecnológico. Fazia-se necessária a criação de um instrumento ágil, dotado de estrutura operacional especializada e adequada às necessidades de captação e gestão dos projetos da Universidade.

A Fundep – Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – foi então criada no dia 29 de novembro de 1974, por aprovação do Conselho Universitário da UFMG, como entidade de direito privado, com personalidade jurídica própria e autonomia financeira e administrativa.

Em sua relação com o ambiente externo, as IFES (Instituição Federal de Ensino Superior) e ICTs (Institutos de Ciência e Tecnologia) tanto podem atuar em projetos próprios quanto participar conjuntamente de projetos com outros órgãos e entidades, e ainda, prestar serviços.

A Fundep, neste contexto e amparada pela Lei Federal 8.958/94 e seus decretos, cumpre funções específicas, complementares àquelas da UFMG e demais apoiadas, especializando-se no conhecimento de políticas de atuação e procedimentos das agências de financiamento e fomento, zelando para que os projetos contemplem os objetivos de todos os partícipes e atuando como gestora administrativo-financeira das atividades acadêmicas de pesquisa, ensino, extensão e desenvolvimento tecnológico da UFMG e de vários outros Institutos e Centros de Pesquisa.

Em decorrência de sua experiência e excelência reconhecida como gestora de Projetos da UFMG em cumprimento à sua finalidade estatutária de cooperar com outras instituições nos campos da ciência, pesquisa e cultura em geral, em conformidade com a Portaria Interministerial 191 de 2012, a Fundep hoje tem autorização do MEC/MCTI e atua como Fundação de Apoio das seguintes instituições:

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais
AMAZUL - Amazônia Azul Tecnologias de Defesa
CETEM - Centro de Tecnologia Espacial
CETENE - Centro de Tecnologia Estratégica do Nordeste
CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear
CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Serviço Geológico do Brasil
EBSERH/UFRN - Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares na Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UNIFAL - Fundação de apoio à Universidade Federal de Alfenas
EBSERH/HC UFMG - Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais
HUMAP-UFMS-EBSERH - Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian
IBICT - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IAE - Instituto de Aeronáutica e Espaço
IEAv - Instituto de Estudos Avançados
IFI - Instituto de Fomento e Coordenação Industrial
IFMG - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais

Número do documento: 20062615155729500000120531560
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155729500000120531560
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:57

INCA - Instituto Nacional de Câncer
INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INT - Instituto Nacional de Tecnologia
INSA - Instituto Nacional do Semiárido
ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica
LNA - Laboratório Nacional de Astrofísica
MPEG - Museu Paraense Emílio Goeldi
NIT-MB - Núcleo de Inovação Tecnológica da Marinha do Brasil
ON - Observatório Nacional
UNILA - Universidade Federal da Integração Latino-Americana
UFAL - Universidade Federal de Alagoas
UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto
UFSM - Universidade Federal de Santa Maria
UFABC - Universidade Federal do ABC

QUALIFICAÇÃO FUNDEP

Com uma estrutura operacional altamente especializada, a Fundep atua como gestora administrativo-financeira das atividades acadêmicas de pesquisa, ensino, extensão e desenvolvimento tecnológico da UFMG e demais Centros de Pesquisa, além de prestar serviços a órgãos públicos e privados, e realizar concursos públicos.

Através de sua expertise em gestão administrativa e financeira de projetos a FUNDEP vem contribuindo para o desenvolvimento da sociedade tanto no setor público quanto no setor privado, priorizando a busca do conhecimento dentro da UFMG e a transferência do mesmo para o mercado.

A Fundação também atua como interface entre as organizações públicas e privadas, nas negociações e nas contratações de projetos, buscando tecnologias e inovações dentro das Universidades e/ou por meio de parcerias.

Entre 2014 e 2017 foram mais de 1,2 bilhões de reais movimentados em projetos de ensino, pesquisa e extensão, sendo tudo isso possível a partir de uma estrutura robusta, qualificada e tecnologicamente avançada, onde as demandas administrativas e operacionais do projeto são realizadas através de um sistema on-line, disponível 24 horas por dia e acessível de qualquer parte do mundo, seja através do computador, tablete ou smartphone.

Possuímos um portal de compras próprio, garantindo economia e agilidade nas aquisições.

A Fundep disponibiliza serviço de importação especializado sendo credenciada junto ao CNPq, no âmbito da Lei Federal n º 8.010/90, para efetuar importação de equipamentos e materiais destinados à pesquisa científica e tecnológica, com isenção de tributos, sendo a segunda maior importadora do Estado de Minas Gerais em volume de recursos e a primeira em número de itens importados.

Número do documento: 20062615155729500000120531560
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155729500000120531560
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:57

A Fundação é gestora do Embrapii DCC e INT e operadora do Sibratec Redes de Centros de Inovação em Nanomateriais, Nanocompósitos e em Nanodispositivos e Nanosensores.

Ao apoiar os parceiros na busca pela inovação, realizando uma eficiente gestão dos projetos de pesquisa, inovação, ensino e extensão, a Fundep se revela uma importante agente no processo de PD&I no Brasil.

Nosso relatório de atividades está disponível em nossa página na Internet.

Estrutura de Governança

O corpo gestor da Fundep é composto pelos conselhos Fiscal, Curador e Diretor, sendo presidida pelo Presidente do Conselho Diretor, o Prof. Dr. Alfredo Gontijo de Oliveira. Por exigência estatutária, as demonstrações contábeis da Fundep são auditadas regularmente. Atualmente a empresa de Auditoria contratada é a Fernando Motta e Associados. Além da empresa de auditoria, a Fundep tem as contas analisadas pelos seus Conselhos Curador e Fiscal, bem como pelo Conselho Universitário da Universidade Federal de Minas Gerais.

Depois de apreciada pelo Conselho Curador, a prestação de contas é encaminhada ao órgão competente do Ministério Público de Minas Gerais. Ver o Art. 26º do Estatuto da Fundep.

Processos Certificados

Os processos da Fundep referentes à gestão de projetos, apoio institucional, prestação de serviços e outros foram avaliados pelo Conselho de Acreditação Holandês – Raad voor Accreditatie (Rva) em junho de 2018 que os atestou em conformidade aos requisitos estabelecidos pela norma ISO 9001:2015.

Número do documento: 20062615155729500000120531560
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155729500000120531560
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:57

3. DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

3.1. Objeto

Prestação de serviços técnicos especializados, para dar apoio ao projeto "ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL", sob coordenação da Profa. Camila Amorim, recomendado pelo Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho, no valor de R$ 1.958.796,20 (um milhão, novecentos e cinquenta e oito mil, setecentos e noventa e seis reais e vinte centavos), no âmbito da Lei n. º 8-958 e Termo de Cooperação Técnica n° 037/19.

3.2. Justificativa

Ente de cooperação da UFMG, a FUNDEP é capaz de agilizar o desenvolvimento das atividades do projeto em questão, pois é dotada de estrutura operacional especializada e adequada às necessidades da Universidade Federal de Minas Gerais. Atuando como interface junto aos vários agentes que participarão do projeto, a FUNDEP poderá zelar para que o referido trabalho contemple seus objetivos e metas.

3.3. Detalhamento dos Serviços

3.1. Gerenciar o recebimento de recursos destinados à realização da proposta em questão:

- ✓ Efetuar pagamentos comandados pela (o) Coordenador(a), utilizando-se dos recursos previstos;
- ✓ Monitorar e acompanhar administrativamente e analiticamente o cronograma físico-financeiro;
- ✓ Adquirir materiais e serviços, contratar pessoal especializado, administrar de forma contábil e financeira e prestar contas dos recursos;
- ✓ Recolher os impostos, taxas, contribuições e outros encargos porventura devidos em decorrência do projeto, apresentar os respectivos comprovantes ao setor competente da (o) ESCOLA DE ENGENHARIA;
- ✓ Contratar, fiscalizar e pagar pessoal, porventura necessário à execução do objeto da proposta;
- ✓ Aplicar no mercado financeiro, através de instituições oficiais, os recursos administrados, devendo posteriormente revertê-los para o projeto, junto com o respectivo rendimento;
- ✓ Transferir, de imediato, à (o) ESCOLA DE ENGENHARIA, a posse e uso dos materiais de consumo e bens duráveis adquiridos para execução da proposta;
- ✓ A Fundep disponibilizará ao Comitê Técnico Científico relação de bens permanentes adquiridos no Projeto e Subprojetos para que este recomende a Reitoria da UFMG a destinação dos equipamentos;
- ✓ Formalizar doação sem qualquer encargo, ao final da execução da Proposta do Projeto Brumadinho UFMG, dos bens duráveis, adquiridos para execução da proposta para unidade indicada pela Reitoria da UFMG, conforme Termo de Cooperação Técnica n° 037/19;

Número do documento: 20062615155729500000120531560
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155729500000120531560
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:57

- ✓ Restituir ao Juízo, ao final do projeto, se for o caso, eventual saldo remanescente, monetariamente corrigido e acrescido dos rendimentos percebidos;
- ✓ Solucionar, judicialmente ou extrajudicialmente, quaisquer litígios com terceiros, decorrentes da execução desta proposta;
- ✓ Conceder bolsas de pesquisa e extensão de acordo com a Lei n.º 8.958 e Termo de Cooperação Técnica n° 037/19, quando for o caso.

- Oferecer serviço de acesso direto para o coordenador, disponibilizando software próprio, via Internet, que permite acessar a qualquer momento, de qualquer lugar, os dados relativos ao projeto, composto dos seguintes módulos:
  - ✓ Módulo Financeiro:
    - Extrato "inteligente", via Internet / e-mail
    - Balancetes
    - Faturas
    - Demonstrativo de despesas
    - Prestação de contas
  - ✓ Módulo compras
    - Controle de solicitações de compras nacionais e importadas
    - Custo de importação
    - Autorização e justificativa para aquisição de bens
  - ✓ Módulo pessoal
    - Custo de pessoal

- Responsabilizar-se por:
  - ✓ Prestar os serviços na forma e condições definidas no projeto, responsabilizar-se pela sua perfeita e integral execução;
  - ✓ Responder pelos prejuízos causados à (o) ESCOLA DE ENGENHARIA, em razão de culpa ou dolo de seus empregados ou prepostos;
  - ✓ Respeitar e fazer com que seu pessoal cumpra as normas de segurança do trabalho e demais regulamentos vigentes nos locais em que estiverem trabalhando;
  - ✓ Facilitar, por todos os meios ao seu alcance, a ampla ação fiscalizadora da (o) ESCOLA DE ENGENHARIA, atendendo prontamente às observações por ele apresentadas;

- Oferecer estrutura gerencial e operacional com pessoal especializado para acompanhar individualmente os processos e atender coordenadores.
- Disponibilizar ao coordenador, via Internet, formulários *on line*, para solicitações de serviços.
- Responsabilizar-se pela guarda dos documentos relativos a proposta;
- Disponibilizar para a proposta sistema de gestão (software) com os módulos – compras, financeiro, pessoal, cursos e eventos, integrados para dar maior segurança, transparência, rapidez e confiabilidade aos processos.
- Observar rigorosamente o disposto na Lei 8958 de 1994 e ao Decreto 8241 de 2014.

Número do documento: 20062615155729500000120531560
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155729500000120531560
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:57

4. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

O gerenciamento das atividades acima propostas ficará a cargo da CIA – Centro Integrado de Atendimento Fundep.

5. VALOR DA PROPOSTA

Para a execução das atividades previstas nesta proposta, a Contratante pagará á Fundep a importância de R$ 195.879,60 (cento e noventa e cinco mil, oitocentos e setenta e nove reais e sessenta centavos), referente a remuneração pelos serviços prestados, conforme anexo I).

6. PRAZO DE EXECUÇÃO

O prazo estimado para realização do serviço proposto será definido no contrato a ser firmado entre as partes.

7. APROVAÇÃO DA PROPOSTA

Em caso de aprovação da presente Proposta, solicitamos a emissão ou o pedido de emissão do contrato por parte da FUNDEP.

8. VALIDADE DA PROPOSTA

Esta proposta tem a validade de 30 (trinta) dias a contar de sua data de assinatura.

Belo Horizonte, 10 de junho de 2020

ALFREDO GONTIJO DE OLIVEIRA:04512421653 Assinado de forma digital por ALFREDO GONTIJO DE OLIVEIRA:04512421653 Dados: 2020.06.10 17:03:50 -03'00'

Prof Alfredo Gontijo de Oliveira

Presidente

Número do documento: 20062615155729500000120531560
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155729500000120531560
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:57

Anexo I

Custos Fundep para Gestão do Projeto ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL

Envolvimento da Fundação	Vigência (em meses)												Encerramento		CUSTOS	Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mês + 1	Mês + 2		
Direto																
1. Gerência de Proposta															1.958,80	1.958,80
2. Gerência de Projetos															3.357,94	47.011,10
3. Financeiro															1.958,80	25.464,35
4. Contas a Pagar															489,70	5.876,39
5. Prestação de Contas															489,70	1.958,80
6. Contabilidade															452,03	5.876,39
7. Assessoria Jurídica															163,23	1.958,80
8. Divulgação/matricula																-
Nessessidade do Projeto																-
1. Pessoal															2.448,50	29.381,94
2. Compras Nacionais															2.611,73	31.340,73
3. Importação																-
Suporte																-
1. Informática															979,40	13.711,57
2. Apoio															139,91	1.958,80
3. Material de Expediente															326,47	3.917,59
Manutenção															326,47	3.917,59
Custos Indiretos															326,47	3.917,59
Arquivo: 05 anos após a aprovação das contas da UFMG pelo TCU															293,82	17.629,16
Total																**195.879,60**

Número do documento: 20062615155729500000120531560
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155729500000120531560
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:57

PROPOSTA RECOMENDADA
E
TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESCOLA DE ENGENHARIA

ESCOLA DE VETERINÁRIA

FACULDADE DE FARMÁCIA

SUBPROJETO

ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL

EM ATENDIMENTO À CHAMADA 15/2019 - PROEX/PROJETO BRUMADINHO UFMG

BELO HORIZONTE - MG

JUNHO/2020

SUMARIO

1. APRESENTAÇÃO 3

2. EQUIPE PROPONENTE 3

3. INTRODUÇÃO 5

4. OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS 6

5. ESTADO DA ARTE 7

5.1 Ecotoxicologia no monitoramento da qualidade das águas e como instrumento de perícia ambiental 7

6. JUSTIFICATIVA 12

7. MATERIAL E MÉTODOS 14

7.1 Etapa 1: Formalização do contrato, compras e mobilização da equipe atuante no projeto 14

7.2 Etapa 2: Treinamento dos bolsistas para realização dos ensaios ecotoxicológicos e calibração de instrumentos 15

7.3 Etapa 3: Realização dos ensaios ecotoxicológicos com as amostras coletadas na Bacia do Rio Paraopeba 15

7.3.3 Realização dos testes ecotoxicológicos 19

7.3.4 Análise de toxicidade aguda com *Allivibrio fischeri* 21

7.3.5 Análise de toxicidade crônica com *Ceriodaphinia spp* 21

7.3.6 Análise de toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata* 24

7.3.7 Ensaios de toxicidade aguda com *Danio rerio* (Zebrafish) adulto 25

7.3.8 Toxicidade aguda e crônica em larvas de Zebrafish (*Danio rerio)* 26

7.3.9 Análises de genotoxicidade e mutagenicidade 27

7.5. Etapa 4: Análises integrada dos resultados e elaboração de relatórios 28

8. CRONOGRAMA 28

9. DEDICAÇÃO E RESPONSABILIDADES DE CADA PROFESSOR PESQUISADOR 29

10. PLANO DE TRABALHO DOS BOLSISTAS 30

11. ORÇAMENTO: PLANO DE APLICAÇÃO DOS RECURSOS COM CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO 31

12. REFERÊNCIAS 45

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

1. APRESENTAÇÃO

A presente proposta objetiva o desenvolvimento de um Subprojeto que contempla as atividades descritas na Chamada Pública Interna Induzida Nº 15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, 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 verificar a toxicidade aguda e crônica de amostras de águas superficiais, coletadas ao longo da Bacia do Rio Paraopeba à montante e à jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão".

2. EQUIPE PROPONENTE

A equipe proponente, listada no Quadro 1, será coordenada por professores pesquisadores do departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG (DESA-Escola de Engenharia) e contará com professores e pesquisadores dos departamentos de Análises Clínicas e Toxicológicas (Faculdade de Farmácia), Clínica e Cirurgia Veterinária (Escola de Veterinária), 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.

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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**
Camila Amorim	Doutora	DESA/EE	Coordenadora	Coordenação e execução das atividades e da equipe	http://lattes.cnpq.br/9940811381309673
Maria Clara Starling	Doutora	DESA/EE	Sub-coordenador Pesquisador	Orientar e supervisionar a execução das análises com *Allivibrio fischeri* (bactéria) e *Raphidocelis subcapitata* (alga) e realizar a comunicação entre as diferentes equipes	http://lattes.cnpq.br/5732421311917264
Carlos Tagliati	Doutor	ACT/FF	Pesquisador	Orientar e supervisionar a execução dos testes de mutagenicidade e genotoxicidade	http://lattes.cnpq.br/8464038725747139
Gilcinéa Santana	Doutora	DCCV/EV	Pesquisador	Orientar e supervisionar a execução dos testes de toxicidade com *Danio rerio* (Zebrafish – peixe) adulto e larvas	http://lattes.cnpq.br/8035985522429176
Kleber Miranda Filho	Doutor	DZOO/EV	Pesquisador	Orientar e supervisionar a execução dos testes de toxicidade com Ceriodaphnia dubia (microcrustáceo)	http://lattes.cnpq.br/9582652974539721
Bolsistas					
Nome	**Título**	**Unidade**	**Participação**	**Atribuição no Projeto**	**Link do Lattes**
Mayra Thais Menezes	Graduado	DCCV/EV	Técnico de laboratório	Execução dos ensaios com *Danio rerio* (Zebrafish – peixe)	http://lattes.cnpq.br/7661539597668750
João Paulo Lorenzini	Mestre	DZOO/EV	Bolsista de Doutorado	Execução das análises de toxicidade com *Ceripdaphnia sp.*	lattes.cnpq.br/7815177509865232
Beatriz Reis	Doutora	DESA	Bolsista de Pós-Doutorado	Execução das análises de toxicidade com *Allivibrio fischeri*	lattes.cnpq.br/9454235941494186
Técnico mestre	Mestre	DESA	Técnico de laboratório	Execução das análises de toxicidade com Raphidocelis subcapitata	a definir
Pós Doutor Júnior	Doutor	ACT/FF	Bolsista de Pós-Doutorado	Execução dos Testes de Ames e dos ensaios de genotoxicidade	a definir
Técnico mestre	Mestre	ACT/FF	Técnico de laboratório	Preparo de material, organização do laboratório e realização dos ensaios in vitro	a definir

DESA - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; ACT - Análises Clínicas e Toxicológicas, Faculdade de Farmácia; DZOO - Zootecnia, Escola de Veterinária; DCCV/EV - Clínica e Cirurgia Veterinária, Escola de Veterinária

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

3. INTRODUÇÃO

> *"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 da água superficial 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 de qualidade da água superficial, de maneira a subsidiar as análises do impacto ambiental associado ao rompimento da barragem.

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

4. OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS

Avaliar a rota de exposição a contaminantes e a potabilidade das águas superficiais coletadas a montante e a jusante do rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão com relação a ensaios ecotoxicológicos.

Como objetivos específicos destacam-se:

- Realizar testes de toxicidade aguda em relação á 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 Zebrafish (*Danio rerio*) para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão";
- Realizar testes de toxicidade crônica com *Ceriodaphnia spp.* para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão";
- Realizar testes de toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata* (anteriormente *Pseudokirchneriella* subcapitata) 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 em larvas recém eclodidas de Zebrafish (*Danio rerio*) para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão";
- 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.

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

5. ESTADO DA ARTE

5.1 Ecotoxicologia no monitoramento da qualidade das águas e como instrumento de perícia ambiental

As análises ecotoxicológicas de águas superficiais, permitem prever, detectar, qualificar e quantificar o(s) efeito(s) agudo(s) e/ou crônico(s) provocado(s) por uma amostra aos organismos teste. Dentre os efeitos, ou "*endpoints*", mensurados pelos diversos ensaios ecotoxicológicos estão: mortalidade, motilidade, desregulação endócrina, alteração na taxa de crescimento ou morfológica, comprometimento reprodutivo, etc. (ADAMS; GREELEY, 2000; MARTINEZ-HARO et al., 2015; BOGER et al., 2016). Tais efeitos são detectados e quantificados por meio da realização de testes de toxicidade que consistem na exposição de organismos teste, cuidadosamente selecionados e cultivados, à amostra ambiental sob condições controladas (pH, OD, fotoperíodo, temperatura, etc). Desse modo, os resultados obtidos por meio desses ensaios refletem os efeitos sinérgicos provocados pelas substâncias tóxicas que podem estar presentes em um determinado ambiente ou amostra.

A ecotoxicologia como ferramenta de investigação na mensuração de impactos ambientais pode ser grande aliada em perícias relacionadas a ocorrência de eventos que impactam a fauna. Afinal, tais análises permitem a detecção e quantificação dos efeitos tóxicos agudos e crônicos que estão relacionados à presença do rejeito no rio e seus sedimentos sobre a fauna aquática, de maneira a contribuir para a elucidação do modo de ação dos poluentes.

Adicionalmente, a análise da qualidade da água apenas com base nos parâmetros físico-químicos não reflete o quadro ecológico dos corpos d'água, sendo essencial o monitoramento dos parâmetros ecológicos e ecotoxicológicos (Figura 1) para complementar as informações obtidas a partir dos parâmetros físico-químicos (ADAMS; GREELEY, 2000). De maneira a contribuir para a integridade ambiental das águas europeias, a DIRETIVA WFD 2000/60/EC impõe o monitoramento simultâneo dos parâmetros ecológicos e ecotoxicológicos desde o ano de 2000 (UE, 2000). Similarmente, análises de toxicidade total dos efluentes lançados nos corpos d'água são obrigatórias desde 1991 nos Estados Unidos (USEPA, 1991).

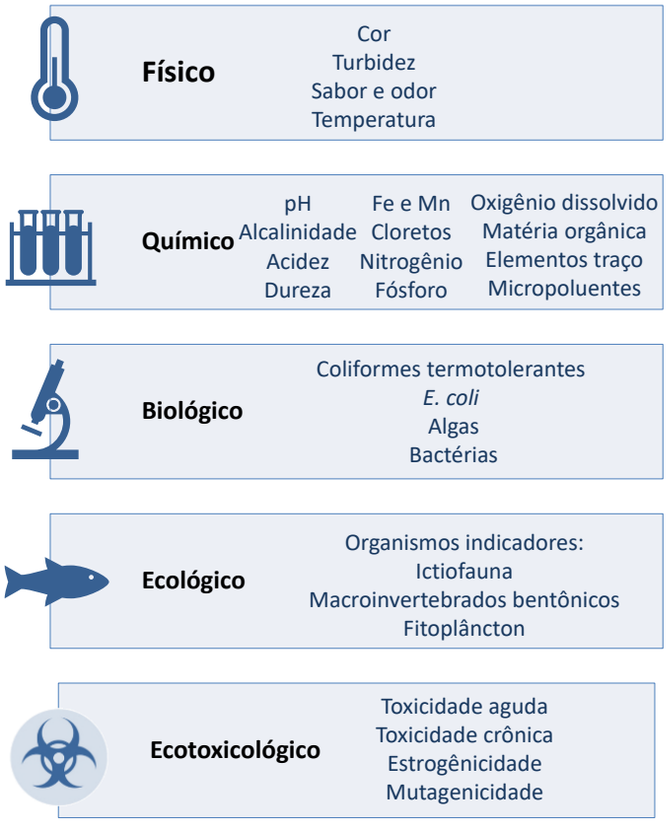
O monitoramento da qualidade da água por análises ecotoxicológicas, objeto da presente proposta, é de extrema importância no contexto de ocorrências ambientais como o rompimento de uma barragem. Os testes ecotoxicológicos visam à avaliação da toxicidade de um poluente, uma mistura de poluentes ou de uma amostra ambiental, para que se possa compreender e quantificar o efeito provocado e o risco apresentado por eles aos organismos aquáticos em diferentes níveis tróficos (MARTINEZ-HARO et al., 2015; WERNERSSON et al., 2015).

Análises ecotoxicológicas podem ser realizadas *in vitro* ou *in vivo* por meio da exposição de uma célula ou organismo teste à amostra avaliada (água superficial, efluente bruto ou tratado, solução sintética, rejeito de mineração, água contaminada com efluente ou rejeito, etc.) por tempo padronizado e em condições definidas (pH, temperatura, oxigênio dissolvido). Desse modo, é possível detectar tanto a toxicidade aguda, – aquela para a qual o efeito é detectado

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

em horas (24, 48, 96h), – quanto a crônica – quando o efeito é observado em algum momento ao longo do ciclo de vida do organismo teste (MAGALHÃES; FERRÃO-FILHO, 2008).

Figura 1 – Parâmetros de monitoramento de qualidade da água



Existem diversos ensaios de toxicidade aguda e crônica já padronizados pelas normas internacionais (ISO) e os mais comumente utilizados para amostras de água e efluentes estão listados no Quadro 2, como o ensaio de Microtox® que avalia a toxicidade aguda para a bactéria marinha *Allivibiro fischeri* (ISO, 2007; ABNT, 2012), e os testes de toxidade aguda (48 horas) e crônica que utilizam o crustáceo *Daphnia magna* (21 dias) (ISO, 2012; ABNT, 2016a;) ou *Ceriodaphnia spp*. (7 dias) (CETESB, 2017). Os testes de toxicidade aguda têm como principal resultado a CE_{50} - concentração que causa efeito a 50% da população. Enquanto os ensaios de toxicidade crônica permitem a quantificação da Concentração de Efeito Não-Observado (CENO) – concentração máxima que não causa efeito - e da Concentração de Efeito Observado (CEO) – concentração mínima que causa efeito. A aplicação ambiental da CENO consiste na sua adoção como concentração segura para determinado poluente no ambiente e na avaliação dos impactos ambientais provocados a longo prazo por determinados poluentes (MAGALHÃES; FERRÃO-FILHO, 2008).

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

Quadro 2 – Testes ecotoxicológicos padronizados pela ABNT, ISO e OECD

Tipo de teste	Organismo teste	ABNT NBR/OECD	Filo	Nível trófico	Resposta (*endpoint*)
Toxicidade Aguda	*Allivribrio fischeri*	15411-3:2012	*Proteobacteria*	Decompositor	Luminescência
Toxicidade aguda	*Danio rerio* (adulto)	15088:2016	*Chordata*	Consumidor II	Letalidade e comportamento
Toxicidade crônica	*Ceriodaphnia sp*	13373:2017	*Crustacea*	Consumidor I	Mobilidade, letalidade e reprodução
Toxicidade crônica	*Raphidocelis subcapitata*	12648:2011	*Clorophyta*	Produtor	Crescimento
Toxicidade aguda e crônica	*Danio rerio* (larvas)	15499/2015	*Chordata*	Consumidor II	Letalidade e crescimento
Análises de mutagenicidade	*Salmonella typhimurium*	OECD 471; ISSO 11350:2012	*Proteobacteria*	Decompositor	Mudança de cor do meio devido mutação celular
Análise de genotoxicidade	Célula V79 (fibroblastos de pulmão de hamster)	ISO 21427-2:2006	*Chordata*	Consumidor II	Presença de micronúcleos

No que diz respeito à legislação nacional, a resolução CONAMA 357 de 2005 exige a ausência de toxidade crônica em águas de Classe 1 e 2 e de toxicidade aguda para as águas de classe 3 e prevê a realização de testes de toxicidade para substâncias que não estejam no escopo da legislação. Entretanto, não há definição dos ensaios de toxicidade que devem ser utilizados no monitoramento (CONAMA, 2005). A CONAMA 430 de 2011, que dispõe sobre o padrão de lançamento de efluentes, estabelece a realização de ensaios ecotoxicológicos no efluente e no ponto de mistura do corpo receptor para pelo menos dois níveis tróficos distintos (CONAMA, 2011), sem contudo especificar o tipo de ensaio. A resolução COPAM CERH 01/2008 também prevê a realização de testes ecotoxicológicos e de bioacumulação (MG, 2008), entretanto sem especificar o tipo e o nível trófico a serem adotados.

O efeito carcinogênico dos mais diversos contaminantes na água, incluindo metais, pode ser avaliado por meio de ensaios *in vitro*, como nos testes de carcinogenicidade. Essa avaliação é fundamental no sentido de determinar o efeito desses contaminantes a longo prazo, pois os mesmos não são imediatos e os mecanismos biológicos, como bioquímicos e genômicos, envolvidos são de extrema complexidade. Porém, considerando que os testes para avaliação da carcinogenicidade demandam tempo e são extremante onerosos, os testes para avaliação da mutagenicidade e genotoxicidade são mais empregados, pois determinam o potencial carcinogênico da amostra (HARTWIG *et al.*, 2002; ASMUSS *et al.*, 2000; CHEN & WHITE, 2004; GOODSON *et al.*, 2015; UMBUZEIRO *et al.*, 2017). O emprego de testes validados por *guidelines* internacionais como os da OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) são recomendados e aplicados para essa finalidade.

O Quadro 3 traz estudos ecotoxicológicos realizados diante das recentes ocorrências de rompimentos de barragem de mineração de minério de ferro no Estado de Minas Gerais no

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

Quadro 3 - Estudos que realizaram testes ecotoxicológicos para dimensionar impactos relacionados à atividade de mineração e eventos de rompimentos de barragens contendo rejeito de minério de ferro no Estado de Minas Gerais.

Evento	Amostra	Organismo teste	Tipo de teste e efeito observado	Resultados	Referência
Rompimento da Barragem do Fundão	Água, lama e sedimento do Córrego Gualaxo do Norte	*HepG2 e Allium cepa*	Agudo (24h) - Citotoxicidade (células humanas), mutagenicidade e genotoxicidade (micronúcleo, anomalias cromossômicas, potencial carcinogênico).	Amostras de água inibiram HepG2 em mais 70% de inibição. Genotoxicidade e mutagenicidade foram observadas para ambos os organismos teste em todas as amostras.	SEGURA et al., 2016
	Água superficial coletada no Rio Doce	*Danio rerio* (Zebra fish) - embrião	Agudo (96h) - mortalidade e acúmulo de metais nos tecidos	Não houve mortalidade para nenhum dos organismos expostos à amostra de água, descartando toxicidade aguda, mas foi detectada bioacumulação de metais, principalmente para espécimes expostos à água amostrada em Regência.	SARTORI et al., 2016
	Água e sedimento no Córrego Gualaxo do Norte	Macrófitas: *Egeria densa* e *Chara sp.*	Agudo (24h) - taxa de produção primária bruta Crônico (90 dias) - crescimento das plantas	O crescimento e a taxa de produtividade primária para *Chara sp*. apontaram toxicidade do Fe, devido a interferência na atividade de enzimas relacionadas à síntese de clorofila. Houve um aumento na taxa de elongação das duas espécies, devido à presença de elementos traço na água, isso redução do ganho de biomassa e do desenvolvimento de estruturas reprodutivas.	BOTTINO et al., 2017
	Rejeito da Barragem do Fundão e compartimentos geomorfológicos do Córrego Gualaxo do Norte	*Eisenia andrei*	Agudo (14 dias) - mortalidade e perda de biomassa Crônico (48 h) - Teste de fuga	Ensaio agudo: 20% de mortalidade para os indivíduos expostos ao rejeito que apresentaram ganho de massa corporal, provavelmente devido acúmulo de água por edema devido aos altos teores de sódio do rejeito. As demais amostras não provocaram mortalidade. Amostras do terraço fluvial com rejeito provocaram perda de massa corporal. Ensaio crônico: tanto o rejeito como a amostra de sedimento contaminada comprovam perda de função de hábitat (80% de fuga).	SERRANO et al., 2018

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

Evento	Amostra	Organismo teste	Tipo de teste e efeito observado	Resultados	Referência
	Água coletada no Rio Doce	*Allium cepa*	Agudo (24h) - Citotoxicidade (índice mitótico, índice de fases mitóticas, frequência de anomalias cromossômicas)	Concentrações extremamente altas de Fe, Al e Mn encontradas e associadas a alterações na mitose em amostras com diluição a partir de 40%. O índice mitótico caiu entre 25-35% com amostras não diluídas. Houve uma alteração nos ciclos da mitose com prolongação da fase de prófase e redução das demais fases. Aberrações cromossômicas foram observadas para amostras coletadas em locais impactados.	QUADRA et al., 2019
Atividades de mineração	Água superficial, solo e sedimento em áreas próximas a atividades de mineração na bacia do Rio São Francisco (estações seca e chuvosa)	*Daphnia similis*, *Ceriodaphnia dubia* (normas internacionais) *Daphnia laevis*, *Ceriodaphnia silvestrii*, *Chironomus xanthus* (ambientes tropicais)	Agudo (48 - 96h) - imobilidade e mortalidade Crônico (7 dias) - reprodução e mortalidade	Detecção de efeitos agudos e crônicos mesmo em locais onde os poluentes estavam abaixo do limite estabelecido pela legislação. Para *D. similis* efeitos agudos foram observados para as amostras de água coletadas em todos os pontos na estação seca e apenas nos pontos onde há influência de mineração de ouro também na estação chuvosa. O organismo tropical *D. laevis* indicou toxicidade nas amostras sob influência de mineração de ouro em ambas estações. A toxicidade crônica foi observada para as amostras da estação seca coletadas nos pontos sob influência de mineração de ouro para ambos os organismos. A reprodução foi mais afetada pelas amostras de sedimento se comparadas às de água.	MATOS, 2019
Rompimento da Barragem I do Córrego Feijão	Água superficial coletada ao longo de 464 km no Rio Paraopeba na semana seguinte ao rompimento	*Danio rerio* (Zebra fish) - embrião	Agudo (96h) - mortalidade, má formação.	Alta mortalidade de embriões para os dois grupos de amostras, com aumento da mortalidade (85%) nas amostras. O aumento de mortalidade não pôde ser diretamente vinculado aos poluentes associados ao rompimento da barragem devido à prática de outras atividades na Bacia com eventual eutrofização.	THOMPSON et al., 2020

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

período de 2015-2019. Os estudos foram realizados no sentido de quantificar os impactos decorrentes desses eventos nas bacias atingidas e contemplaram tanto a análise ecotoxicológica de amostras de água superficial, quanto do rejeito, e de sedimentos dos rios atingidos pelos rompimentos, e nas bacias impactadas pela atividade minerária intensa. Tais estudos utilizaram ensaios realizados com organismos de diferentes níveis tróficos e métodos *in vitro* e *in vivo*, assim como os ensaios que estão sendo sugeridos na presente proposta.

Em relação ao rompimento da barragem de Brumadinho, objeto da presente proposta, há apenas um estudo publicado acerca da avaliação ecotoxicológica das amostras de água coletadas na Bacia do Rio Paraopeba. Nessa pesquisa o teste de toxicidade aguda com o peixe *D. rerio* foi utilizado. Foi detectada alta taxa de mortalidade dos espécimes expostos às amostras do Rio Paraopeba, o que representa um risco à integridade ambiental. Entretanto, os autores afirmam que não é possível associar essa mortalidade diretamente aos componentes do rejeito, uma vez que a região está submetida a diversos outros impactos como, por exemplo, a eutrofização (THOMPSON et al., 2020). Essa dificuldade de segregar os fatores causadores de determinado efeito em amostras ambientais está relacionada ao fato de que elas contêm múltiplos componentes que podem atuar sinergicamente (SEGURA et al., 2016). Desse modo, a utilização de diferentes ensaios ecotoxicológicos em diversos níveis tróficos, associada à uma caracterização físico-química das amostras ambientais, torna-se imprescindível para a obtenção de respostas seguras e precisas quanto ao efeito ecotoxicológico de um episódio de contaminação ambiental.

6. JUSTIFICATIVA

A escolha dos testes de toxicidade que serão realizados no âmbito desse projeto (Quadro 4) se justifica uma vez que a ocasião do rompimento de uma barragem de mineração com lançamento do rejeito no corpo d´água pode ocasionar tanto toxicidade aguda quanto crônica, com efeitos que se manifestam de maneira distinta nos diferentes níveis tróficos. Essa abordagem corrobora com o que é preconizado com as normas ambientais nacionais e internacionais, as quais exigem a realização dos testes em pelo menos dois níveis tróficos distintos (UE, 2000; BRASIL, 2005).

No momento de um episódio de contaminação ambiental, como o rompimento de uma barragem de rejeitos, os poluentes estão presentes na coluna d'água em concentrações maiores, o que leva à exposição dos organismos aquáticos de maneira abrupta podendo acarretar o efeito de toxicidade aguda, como observado por THOMPSON et al. (2020) para embriões de Zebrafish (*Danio rerio*) com amostras de água coletadas uma semana após o rompimento de uma barragem. Entretanto, com o passar do tempo, o rejeito tende a decantar e seus constituintes são estocados nos sedimentos dos rios, o que diminui a chance de ocorrência de toxicidade aguda, mas não exclui a possibilidade da toxicidade crônica. Afinal, a transferência de substâncias entre os sedimentos e a coluna d´água pode liberar constituintes do rejeito, causando a exposição frequente dos organismos ali presentes por longos períodos, o que, mesmo em pequenas concentrações, pode gerar efeitos a longo prazo, caracterizando a toxicidade crônica (MARTINEZ-HARO ET AL., 2015; SEGURA ET AL, 2016).

Adicionalmente, há de se considerar o fato do revolvimento dos sedimentos presente do leito dos rios durante a estação chuvosa, que pode desencadear a liberação de constituintes do

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

rejeito em concentrações mais elevadas, levando a recorrência da toxicidade aguda. Dessa forma, é essencial a realização de testes de ecotoxicidade aguda e crônica para os diferentes níveis tróficos presentes no ambiente (por exemplo produtor, consumidores I e II e decompositor). Nesta proposta sugere-se a adoção de dois testes de toxicidade aguda e dois testes de toxicidade crônica, realizando dessa maneira a investigação em dois níveis tróficos como detalhado no Quadro 4.

Considerando que a variação do efeito detectado pode ocorrer não apenas em relação ao nível trófico, mas também para um mesmo organismo-teste que pode responder à presença de um contaminante de maneira distinta em suas diferentes fases do ciclo de vida (WENERSSON ET AL., 2015), justifica-se a realização de dois testes distintos com o *Danio rerio*. O teste de toxicidade aguda com o peixe adulto e os teste de toxicidade aguda e crônica com o embrião desse mesmo animal, são aqui propostos uma vez que os estágios iniciais de desenvolvimento de um organismo-teste são mais sensíveis do que os estágios juvenil e adulto. Ressalta-se que tais testes são utilizados rotineiramente por órgãos internacionais de proteção ambiental, conforme detalhado no Quadro 4.

Considerando os testes de mutagenicidade e genotoxicidade, ressalta-se a complementaridade dos resultados obtidos por meio da realização de ambos os testes com uma mesma amostra. Afinal, o teste de genotixicidade revela um dano ao DNA celular que pode ou não vir a ser reparado. Ao passo que o teste de mutagenicidade detecta mutações no DNA que são permanentes e hereditárias, afetando também as próximas gerações. Tais testes são realizados tanto pela CETESB quanto pela EPA USA rotineiramente de maneira a obter um diagnóstico robusto sobre o efeito da qualidade da água nos organismos aquáticos.

Dessa forma, o conjunto de testes de toxicidade aqui proposto é suficientemente sensível e abrangente, como recomendado para o monitoramento ambiental (MARTINEZ-HARO ET AL., 2015). Além disso, como listado no Quadro 4, os testes foram escolhidos com base nos protocolos de monitoramento periódico da qualidade da água adotado e reconhecido por órgãos ambientais de referência nacional e internacional.

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

Quadro 4 – Justificativa para escolha dos ensaios ecotoxicológicos na presente proposta

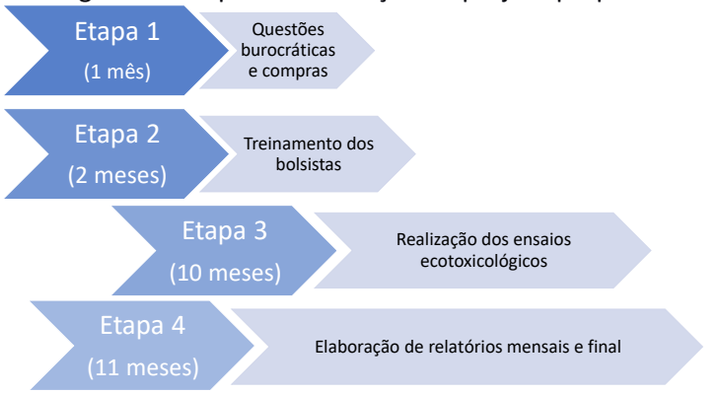
Teste	Organismo	Organismo teste	Metodologia	Nível Trófico	Referência de Utilização
Toxicidade Aguda	Bactéria	*Allivibrio fischeri*	ABNT NBR 15411-3:2012	Decompositor	CETESB EPA-USA
Toxicidade aguda	Peixe	*Danio rerio* (adulto)	15088:2016	Consumidor II	EPA-USA UE-WFD
Toxicidade crônica	Crustáceo	*Ceriodaphnia sp*	13373:2017	Consumidor I	IGAM UE-WFD
Toxicidade crônica	Alga	*Raphidocelis subcapitata*	12648:2011	Produtor	UE-WFD
Toxicidade aguda e crônica	Peixe	*Danio rerio* (larvas)	15499/2015	Consumidor II	EPA-USA UE-WFD
Análises de mutagenicidade	Bactéria	*Salmonella typhimurium*	OECD 471; ISSO 11350:2012	Decompositor	CETESB EPA-USA
Análise de genotoxicidade	Célula Animal	Célula V79 (fibroblastos de pulmão de hamster)	ISO 21427-2:2006	Consumidor II	CETESB EPA-USA

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, EPA-USA – Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América); IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas; UE-Diretiva da União Europeia WFD2000/60/EC;

7. MATERIAL E MÉTODOS

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



7.1 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.

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

Como alguns testes devem passar por aprovação do Comitê de Ética da UFMG, as declarações constando avaliação e aprovação desse órgão serão requeridas nessa etapa.

7.2 Etapa 2: Treinamento dos bolsistas para realização dos ensaios ecotoxicológicos e calibração de instrumentos

Nessa etapa, cada pesquisador será responsável por treinar os bolsistas vinculados à sua atuação no projeto nos ensaios ecotoxicológicos aqui propostos, bem como nas exigências necessárias para garantir o 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 pela UFMG visando ao controle apropriado sobre o andamento do processamento das amostras. Além disso, será nessa etapa que será realizada a calibração dos equipamentos e instrumentos a serem utilizados para a execução dos ensaios ecotoxicológicos (balanças, vidraria, pipetas, etc.) conforme previsto no orçamento.

7.3 Etapa 3: Realização dos ensaios ecotoxicológicos com as amostras coletadas na Bacia do Rio Paraopeba

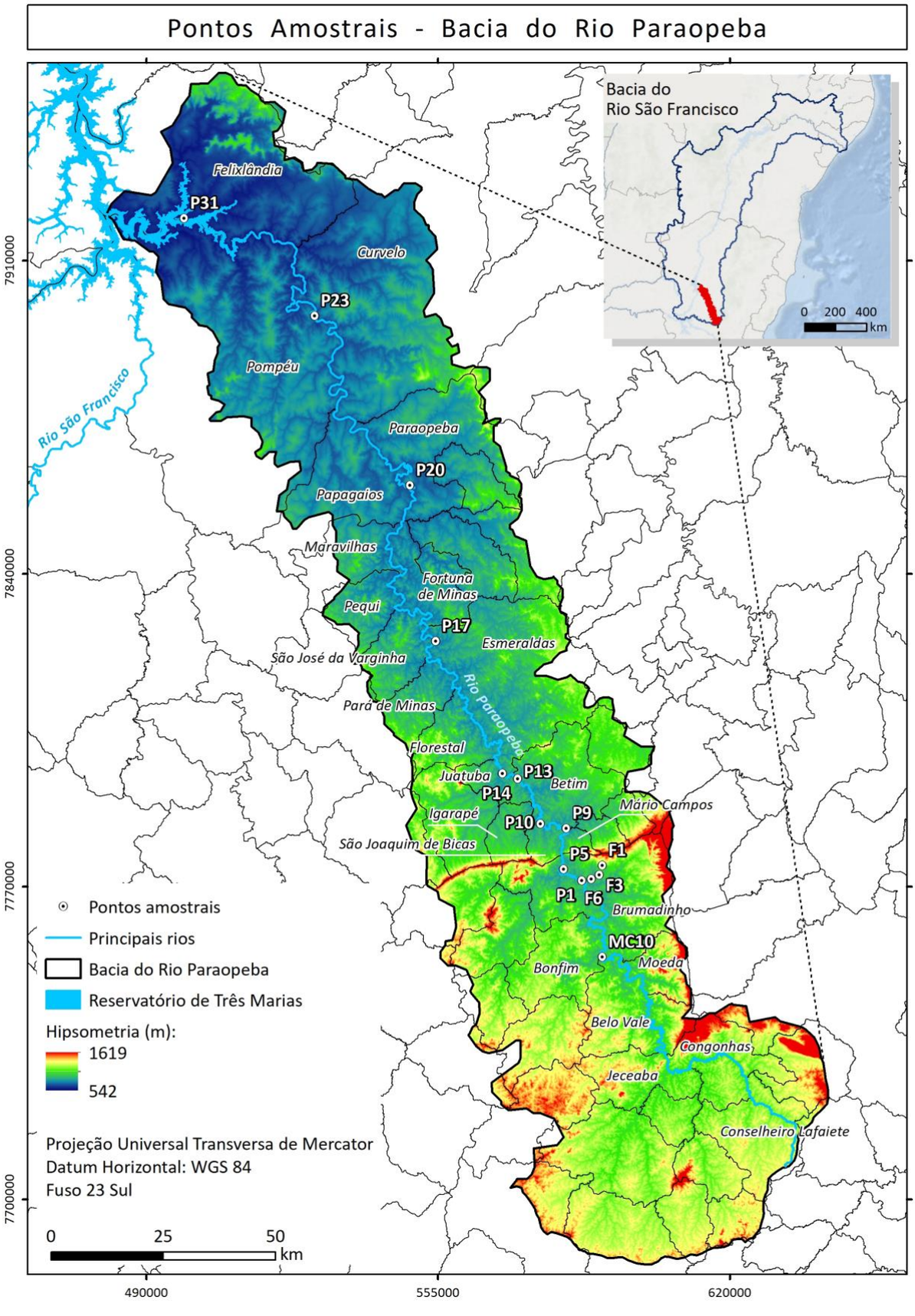
7.3.1. Seleção dos Pontos Amostrais

Os pontos de amostragem para os ensaios de ecotoxicidade foram selecionados a partir do Plano Amostral de Águas Superficiais constantes no Anexo III da Chamada Interna Induzida Nº 11 do Edital Brumadinho-UFMG. A escolha foi feita de acordo com a proximidade do ponto amostral à antiga barragem e à sua relevância em relação à possíveis impactos ambientais e à saúde humana, como, por exemplo, nas proximidades de pontos de captação de água. Foram priorizados, também, pontos que coincidem com estações amostrais já existentes e monitorados por outros órgãos como o Instituto Mineira de Gestão das Águas (IGAM) e a CPRM, uma vez que essa correspondência permite uma análise mais aprofundada acerca das alterações na qualidade da água antes e após o rompimento.

Desse modo, definiu-se que a coleta das amostras para a realização de ensaios ecotoxicológicos deverá ser realizada nos pontos destacados na Figura 3, com detalhes sobre a localização descritos no Quadro 5. Dentre os 12 pontos escolhidos, dois deles (M9 e M10) representam locais de referência por se localizarem à montante do rompimento da barragem. Os 10 pontos restantes estão localizados à jusante do rompimento, em sítios afetados pela dispersão do rejeito: Ribeirão Ferro Carvão (F1, F3 e F6) e Rio Paraopeba (6 pontos).

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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



Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

Quadro 5 – 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	MC9	7753005,78	584777,26	Rio Macaúbas	Sob a ponte no distrito de Santo Antônio da Vargem Alegre
2	MC10	7754237	591594,71		Ponto de referência à montante do local do rompimento da barragem
3	F1	7774708,05	591614,15	Ribeirão Ferro-Carvão	Pontos localizados à montante e à jusante das barragens de contenção de rejeitos instaladas pela Vale
4	F3	7772556,84	590959,37		
5	F6	7771690,75	589193,72		
6	P1	7771291,76	587024,46	Rio Paraopeba	Ponto de confluência com o Córrego-Feijão
7	P5	7773856,04	582951,59	Rio Paraopeba	À montante do ponto de captação da COPASA, área urbana de Brumadinho
8	P9	7782998,19	583557,82	Rio Paraopeba	Rio Paraopeba, após a confluência com o ribeirão Sarzedo, à jusante da área urbana de Mário Campos.
9	P10	7784026,33	577773	Rio Paraopeba	Ponte sobre o Rio Paraopeba, corresponde ao BP070 (IGAM)
10	P13	7794046,88	572735,59	Rio Paraopeba	Divisa entre Betim e Juatuba, corresponde à BP072 (IGAM) e CPRM (Juatuba)
11	P14	7795289,76	569374,64	Rio Paraopeba	Área urbana de Juatuba, confluência com o reservatório Serra Azul utilização para abastecimento de água da RMBH
12	P20	7859729,5	548687,4	Rio Paraopeba	Captação da COPASA para o município de Paraopeba

7.3.2. Volume amostral requerido

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 a ser coletado para a realização das análises aqui propostas será de 15 L, uma vez que o volume necessário para cada ensaio pode variar entre 0,1 (Alli*Vibrio fischeri)* e 2 L (*Danio rerio* – teste crônico) por ponto de coleta, conforme listado no Quadro 6.

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

Quadro 6 – Volume de amostra necessário para a realização de cada teste ecotoxicológico proposto nesse projeto

Ensaio	ABNT NBR	Volume (L)	Número de réplicas	Número de ensaios	**Laboratório Responsável**
Toxicidade Aguda com *Allivribrio fischeri*	15411-3:2012	0,1	3	144	Laboratório de Ensaios Biológicos/DESA
Toxicidade crônica com *Ceriodaphnia* sp	13373:2017	2	10	480	Laboratório de Terapêutica Veterinária, DCCV
Toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata*	12648:2011	1	3	144	Laboratório de Aquacultura/DZOO
Toxicidade aguda e crônica com *Danio rerio* (Zebra fish)	15088:2016 e 15469:2016	2	1	48	Lab. Ensaios Biológicos/DESA
Toxicidade aguda e crônica com larvas de *Danio rerio*	15499/2015	2	4	192	Laboratório de Terapêutica Veterinária, DCCV
Análises de genotoxicidade	ISO 21427-2:2006	0,25	3	144	Análises Clínicas e Toxicológicas – ToxLab/ ACT
Análises de mutagenicidade	OECD 471; ISO 11350:2012	0,25	3	144	Análises Clínicas e Toxicológicas – ToxLab/ ACT

Número de réplicas: número de repetições necessárias para cada amostra. Número de ensaios: número de amostras multiplicado pelo número de réplicas.

As coletas para os ensaios ecotoxicológicos serão realizadas nos 12 pontos amostrais previamente descritos no Quadro 5. Será coletado 1 amostra de cada ponto por campanha amostral, com uma frequência de 4 campanhas ao longo de 12 meses (coleta trimestral) totalizando 48 amostras coletadas . O volume total de amostras por campanha será de 180 litros (Quadro 6) e serão realizadas duas campanhas em período chuvoso e duas em período seco.

Vale ressaltar que a interpretação dos resultados obtidos nos testes ecotoxicológicos está condicionada ao conhecimento prévio das características físico-químicas das amostras. Logo, é imprescindível a sincronicidade entre as equipes responsáveis pelos três projetos (coleta, caracterização das amostras e ensaios ecotoxicológicos) no que diz respeito ao cronograma de coletas, caracterização apropriada e completa, volume e método de conservação de amostras adequados à caracterização e realização de cada ensaio ecotoxicológico aqui proposto.

A coleta será realizada conforme definido no Anexo III da chamada pública interna induzida nº 11/2019 por equipe selecionada pelo Comitê com o acompanhamento de um membro da equipe proponente da presente proposta nos meses referentes às coletas de amostras para

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

ecotoxicologia , conforme previsto no orçamento. A caracterização físico-química das amostras de acordo com os parâmetros de interesse da CONAMA 357 (BRASIL, 2005) acrescida de metais e metalóides deverá ser realizada para todas as amostras a serem utilizadas nos ensaios de toxicidade **anteriormente aos testes** pela equipe responsável **de acordo com as Chamadas 18-21 do Edital Brumadinho-UFMG**, a ser selecionada pela Comissão-Técnica Brumadinho - UFMG.

Complementarmente, para alguns ensaios, a caracterização analítica sobre a constituição química e física da água deve ser repetida **após** a exposição dos organismos do teste de Zebrafish às amostras. Nesse subprojeto pretende-se realizar essa análise para a água dos aquários de criação de peixes (*Danio rerio*), cabendo analisar a água do aquário controle, a amostra de concentração mínima e para a amostra de concentração máxima, totalizando 432 amostras (3 aquários/amostra x 3 réplicas x 12 pontos/campanha x 4 campanhas/ano), conforme determinação e especificações da NBR 15469/2016 e OECD (2019). Os parâmetros a serem analisados após exposição estão apresentados no Quadro 7, sendo que os custos referentes a consumíveis e pessoal responsável por elas estão previstos no orçamento da presente proposta. Ressalta-se que tais análises serão realizadas no Centro de Referência em Análises Ambientais (CRA) da UFMG e será disponibilizado um bolsista técnico mestre para realização destas, com experiência em análises físico-químicas de qualidade de água, e o mesmo receberá treinamento prévio a fim de cumprir todos os protocolos e requisitos adotados no CRA. Caso as análises de caracterização físico-química das amostras de água superficial identifiquem outras espécies químicas que possam afetar os resultados dos estudos de ecotoxicidade, essas espécies poderão ser incluídas na análise da água **após** exposição.

Quadro 7 – Análises e métodos utilizados na caracterização físico-química das amostras dos aquários no final dos testes com *D. rerio*

Parâmetro	Metodologia
Carbono orgânico total (TOC)	5310 B[1]
Sólidos totais dissolvidos	2540C[1]
Cloro residual	300.1, 1999[2]
Metais (alumínio, arsênio, cádmium, chumbo, cobalto, cobre cromo, ferro, níquel, zinco, mercúrio, prata)	3125 B (ICP-MS) [1]

[1]SMWW, 23ª Edição, 2018; [2] EPA, 1999

7.3.3 Realização dos testes ecotoxicológicos

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, Clínica e Cirurgia Veterinária 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.

O Quadro 8 apresenta uma relação dos equipamentos já existentes nas Unidades e que serão utilizados para a realização dos ensaios ecotoxicológicos aqui propostos. A demanda por adaptação de algumas instalações, conforme previsto no orçamento, será necessária em alguns para garantir a segurança das análises com amostras de mando judicial.

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

Quadro 8 – Equipamentos já existentes nos laboratórios aonde serão desenvolvidos os ensaios ecotoxicológicos aqui propostos

Departamento e Laboratório	Equipamento	Utilização	Valor estimado (R$)
DESA/Laboratório de Ensaios Biológicos	Espectrofotômetro Shimadzu	Teste com *Raphidocelis subcapatata*	63.200,00
	Turbidímetro	Acompanhamento da qualidade da água nas amostras ao longo dos ensaios de toxicidade	30.000,00
	Sonda multiparâmetro YSI (2 sondas)		200.000,00
ACT, ToxLab	Espectrofotômetro	Realização dos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade	10.000,00
	Centrífuga refrigerada		22.000,00
	Autoclave Vertical		6.000,00
	Balança Analítica		7.500,00
	Shaker de bactérias		6.500,00
	Estufa de CO2		23.000,00
	Estufa de cultura de bactérias		5.000,00
	Fluxo laminar - 3		55.000,00
	Freezers		5.500,00
	Geladeiras		5.000,00
DZOO, Laboratório de Aquacultura	Instalações de biotério, biossegurança, salas de cultivo (investimento FINEP)	Realização dos ensaios com microcrustáceos	2.000.000,00
	Compressor de ar radial 2 cv	Manutenção do nível de OD nos aquários de cultivo	2.950,00
	Grupo gerador a diesel, cabinado, com potência aproximada de 100 kVA, fator de potência 0,8, trifásico, 220 V, dotado de painel de comando e controle automático, microprocessado, com quadro de transferência automática	Fornecimento de energia para garantia de condições adequadas ao cultivo dos animais	44.200,00
DCCV/EV, Laboratório de Terapêutica Veterinária	Estufa de secagem	Testes de toxicidade com Zebrafish	2.500,00
	Analisador hemograma digital Thermo Scientific		38.000,00
	Leitor de Elisa MultiSkan Thermo Scientific		64.000,00
	Aquários de vidro 3 L (7 unidades)		455,00
	Aquário de vidro 10 L (3 unidades)		360,00
	Aquário de vidro 35L		300,00
	Aquário de plástico de 5L (12 unidades)		600,00
	Compressores de ar Boyu (3 unidades)		180,00
	Termostato para aquário (5		300,00

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

Departamento e Laboratório	Equipamento	Utilização	Valor estimado (R$)
	unidades)		
	Compressor de ar eletromagnético Boyu		400,00
	Balança digital (precisão 0,001)		400,00
	Medidor de Fé digital (2 unidades)		700,00
	Repipetador Mecânico Rhythm (0,1-50,0 ml)		3.700,00
	Geladeira frostfree 345 L		2.900,00
	Estufa de secagem Fanem 315 se		1.000,00
Total			**2.601.645,00**

7.3.4 Análise de toxicidade aguda com *Allivibrio fischeri*

A toxicidade aguda será avaliada utilizando o procedimento descrito na norma técnica da ABNT NBR 15411-3:2012 (ABNT, 2012; ISO, 2007) e as instruções do fabricante do Microtox® Model 500 Analyser (SDI). Nesse ensaio, a bactéria luminescente Allivibrio fischeri é exposta à amostra e a luminescência é avaliada antes e após a exposição de maneira a identificar se há algum efeito agudo ao organismo teste. Para tal, a bactéria liofilizada em uma concentração de 108 células por ampola é ressuspensa em solução de reconstituição. Na sequência, faz-se o ajuste da salinidade da amostra e uma diluição seriada (Diluente: NaCl 2%) é realizada (concentração máxima 81,9%). Lê-se a luminescência da bactéria ressuspensa e, em seguida, as soluções diluídas das amostras são adicionadas à bactéria com leituras subsequentes após 5, 15 e 30 minutos de exposição à diferentes diluições. A partir dos valores obtidos para a luminescência das amostras, é realizado o cálculo do efeito tóxico por meio do Software MicrotoxOmni 4.1 que gera os valores de CE50 (%) para cada amostra.

7.3.5 Análise de toxicidade crônica com *Ceriodaphinia spp*

Preparo e preservação das amostras conforme ABNT NBR 15469

Amostras representativas deverão ser coletadas em frasco plástico descartável, de polímero inerte, preenchendo-o totalmente com a amostra, de maneira a evitar a presença de ar. O estoque das amostras deverá ser feito sob refrigeração sendo o prazo de validade de amostras resfriadas em gelo equivalente a 12 h. Caso as amostras sejam refrigeradas à temperatura menor que 10°C ou congeladas abaixo de -10°C, os prazos são de 48 horas e 60 dias, respectivamente. Após o congelamento, as amostras devem ser analisadas dentro de 12 h, não podendo haver recongelamento para uso futuro.

Cultivo de *Ceriodaphinia spp.* conforme ABNT NBR 13373:2017

Os organismos serão mantidos em lotes de até 70 adultos por litro (recipientes de até 1 000 mL) ou individualmente (recipiente com aproximadamente 15 mL) em água de diluição e mantidos em ambiente com luminosidade difusa, fotoperíodo de 12-16 h de luz e temperatura de 23-27°C. Nestas condições, espera-se que a primeira reprodução ocorrerá entre o terceiro e o quinto dias de vida. Para garantir a disponibilidade contínua de organismos-teste para o

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

ensaio, matrizes de diferentes faixas etárias (por exemplo, 0 a 7 dias, 7 a 14 dias e 14 a 21 dias) serão mantidas semanalmente.

A substituição da água de cultivo será feita totalmente no mínimo uma vez por semana, evitando diferença de temperatura maior que 2°C, dependendo da quantidade de organismos e do recipiente utilizado para o cultivo com utilização de pipeta de diâmetro adequado com ponta arredondada. Caso ocorra letalidade superior a 20% dos organismos adultos entre renovações consecutivas de água, não serão utilizar no ensaio os neonatos produzidos neste lote.

No caso se ocorrência de machos e, consequentemente efípios, devido a condições ambientais desfavoráveis, incluindo superpopulação e falta ou excesso de alimento, poderão afetar o cultivo de *Ceriodaphnia spp*, os organismos neonatos produzidos neste lote não serão utilizados no ensaio e será reavaliado o procedimento de cultivo. A alimentação dos organismos ao longo do cultivo será feita diariamente por fornecimento de algas (*Raphidocelis subcapitata*) respeitando a proporção de 1 a 5 x 10^5 células por organismo. Adicionalmente, será fornecido aos organismos um complemento alimentar à base de ração fermentada ou outros meios nutritivos de acordo com a ABNT NBR 13373:2017.

Testes de Toxicidade Crônica com *Ceriodaphnia spp* (conforme ABNT NBR 13373:2017

Serão usados neonatos do gênero *Ceriodaphnia*, com idade de aproximadamente 6-24 h, obtidos por partenogênese de fêmeas adultas com idade entre 7 dias e 21 dias, durante pelo menos três gerações cultivadas sob as mesmas condições estabelecidas (temperatura, fotoperíodo e alimentação); conforme a ABNT NBR 13373:2017. A *Ceriodaphnia* utilizada no ensaio deverá ter idade inferior a 24 h e ser originada a partir de uma ninhada compreendendo no mínimo oito organismos recém-nascidos.

Um teste preliminar (TP) será realizado anteriormente ao definitivo com tempo de exposição equivalente a 24h e nas mesmas condições descritas a seguir para o teste definitivo com o objetivo de estabelecer um intervalo de soluções-teste a ser utilizado no teste de toxicidade definitivo. Serão utilizados no mínimo cinco organismos-teste por réplica. Ao final do ensaio será determinada a menor solução-teste que causa imobilidade a 100% dos organismos e a maior solução-teste na qual não será observada imobilidade.

De posse dos resultados obtidos pelo teste preliminar, será preparada uma série de soluções-teste intermediárias, cuja razão de diluição esteja entre 1,2 e 2. O controle será preparado com o mesmo número de réplicas das soluções-teste, somente com água de diluição. Oxigênio dissolvido e pH serão medidos, no mínimo, na maior e na menor concentrações das soluções-teste e no controle. Este procedimento será realizado no início e ao final do ensaio.

Para cada diluição e controle, serão preparadas 10 réplicas com aproximadamente 15 mL da solução teste em cada recipiente-teste, com alimento. Será adicionado um organismo-teste por réplica. No caso da determinação da CENO (Concentração de Efeito Não Observado) e CEO (Concentração de Efeito Observado), serão utilizadas, no mínimo, cinco soluções-teste, além do controle. Os organismos serão transferidos de forma aleatória para as soluções-teste com uso de pipetas, evitando a alteração da concentração final. Deve-se ter cuidado ao liberar o

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

organismo o mais próximo possível da superfície da solução, sem tocá-la. Evitar a entrada de ar sob sua carapaça e sua consequente flutuação.

A exposição será mantida a 23 a 27°C, durante 7 dias, não ultrapassando o oitavo dia, com fotoperíodo de 12-16 h de luz difusa. Os recipientes-teste devem ser cobertos. Recomenda-se utilizar uma faixa de 100 lux a 1.000 lux. A alimentação será diária, evitando deixar os organismos por mais de dois dias consecutivos sem alimentação (R. subcapitata, $2,0 \times 10^5$ células/mL por organismo). Os detalhes referentes à organização desse ensaio estão expostos no Quadro 9, abaixo.

Quadro 9 – Detalhes referentes à organização do Teste crônico com Ceriod*aphnia* spp.

Duração do teste crônico	7-8 dias
Concentrações - Tratamentos	5 + controle
Réplicas	10
Nº de animais por réplica	1
Total de animais por teste	60 + 30 (TP)
Total de animais por campanha (12 pontos)	1.080
Volume mínimo de meio	15 mL
Volume de amostra a ser usado	150 x 6 = 900 mL
Analisar a CEO, CENO, VC, FT	Dados subletais
Animais do Teste preliminar (TP)	5/tratamento
Duração TP	24 h
Tratamentos TP	6

As soluções-teste serão renovadas diariamente ou no mínimo duas vezes (a cada dois a três dias) com transferência do organismo adulto para aproximadamente 15 mL da solução nova, já com alimento. Nesse momento, será registrado o número de jovens vivos e de organismos adultos sobreviventes em cada recipiente-teste. Oxigênio dissolvido e pH serão determinadas pelo menos na maior e na menor concentrações das soluções-teste e no controle. Este procedimento será realizado nas soluções-teste recém-preparadas e naquelas que devem ser descartadas.

O ensaio terminará após sete dias, sendo possível sua prorrogação até o oitavo dia, caso não se obtenha a média de 15 jovens/adulta no controle. Ao término do ensaio, não serão reutilizados os organismos adultos sobreviventes e os jovens nascidos durante o ensaio. Será utilizado um microscópio estereoscópico na contagem. Algumas características da amostra, como, por exemplo, dureza total, oxigênio dissolvido, pH e material particulado, poderão interferir no resultado do teste. Caso seja necessário evidenciar a influência destas características, um ensaio em paralelo deverá ser realizado, com modificações ou ajustes efetuados na amostra. Valores de oxigênio dissolvido inferiores a 3,0 mg/L e pH fora da faixa de 5,0 a 9,0 poderão interferir no resultado do ensaio.

Os resultados serão considerados válidos se, no término do período de ensaio, atenderem aos seguintes requisitos: a letalidade dos organismos adultos no controle for inferior ou igual a 20%; o número médio de neonatos produzidos por fêmea no controle for igual ou maior que 15. Mantidas essas condições, os resultados serão compilados e expressos em CENO, CEO, VC (Valor Crônico), CEp (Concentrações de Efeito reais ou nominais), FT (Fator de toxicidade) ou de forma qualitativa (tóxico ou não tóxico) e/ou efeito agudo, referenciando o período de exposição do ensaio.

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

Para cada réplica, será determinado o número total de neonatos produzidos por fêmea adulta, inclusive daquelas que morreram durante o ensaio, excluindo-se organismos mortos devido manipulação inadequada e machos. Será verificada a existência de diferença significativa entre os dados de sobrevivência dos organismos em cada solução-teste com os do controle de acordo com o número médio obtido no controle.

No caso da determinação da CENO e da CEO, serão excluídas do cálculo estatístico as soluções-teste, onde foi verificado efeito tóxico significativo na sobrevivência dos organismos-teste. Para amostras sujeitas à determinação qualitativa, onde for verificado efeito tóxico significativo na sobrevivência, será desnecessário avaliar o efeito na reprodução. A análise dos dados, será avaliada de acordo com a sobrevivência e reprodução dos organismos, usando a Prova Exata de Fisher (dados de sobrevivência), Teste de Hipótese e Interpolação Linear. Além dos métodos estatísticos propostos, outros podem serão ser utilizados, se preenchidos os requisitos necessários para sua aplicação. Algumas análises estatísticas são recomendadas e descritas na USEPA (EPA-821-R-02-13 - 2002). A CENO, a CEO e a CEp obtidas estatisticamente serão expressas em porcentagem para amostras líquidas. O valor crônico (VC) será calculado pelos valores da CENO e CEO. Sendo VC, a média geométrica dos valores de CENO e CEO, reais ou nominais.

7.3.6 Análise de toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata*

As análises de toxicidade crônica com a alga *Raphidocelis subcapitata* serão realizadas de acordo com a ABNT 12648:2018. O efeito tóxico (ou endpoint) avaliado nesse ensaio durante 72 a 96 horas de exposição das algas às amostras é a inibição de crescimento da biomassa. A coleta das amostras para esse ensaio deve ser realizada em frasco plástico sem entrada ou presença de ar. O armazenamento das amostras pode ser feito em gelo (12 horas), sobre refrigeração (<10º C; 48 horas) ou a partir de congelamento (60 dias). O processamento das amostras após descongelamento deve ser realizado dentro de 12 horas. Caso as amostras contenham alta concentração de material particulado ou turbidez, elas podem ser filtradas (200 – 300 µm) ou submetidas à decantação por 30 min- 2 horas para a remoção dos sólidos.

As amostras serão diluídas em meio de cultura LC Oligo em cinco diluições diferentes. O preparo do inóculo será feito após o cultivo da alga a partir de estoque sólido ressupenso em meio líquido e mantido por 3-7 dias sob iluminação e agitação até atingir fase exponencial de crescimento. A solução líquida estoque deve ser centrifugada por 15 minutos a 1500 rpm, com descarte do sobrenadante e ressuspensão das células em 15 mL de meio Oligo C. A contagem de células pode ser feita em microscópio óptico com utilização de câmera de Neubauer após diluição ou por meio de espectrofotômetro para o cálculo da concentração por m^3. A densidade algácea de cada ensaio deve ser de cerca de 1×10^5 células.

Após preparo, o inóculo deve ser adicionado aos frascos contendo amostra em diferentes diluições (%) que serão mantidos sob agitação (150 rpm) e iluminação (5000 LUX) em mesa agitadora sobre temperatura regulada de 25 ± 2 ºC. O controle positivo será constituído apenas de meio Oligo C e inóculo. Passadas 72 ou 96h, o crescimento das algas será avaliado a partir de contagem das células em microscópio óptico ou em espectrofotômetro. pH, OD, temperatura e condutividade devem ser monitorados ao longo dos ensaios. Os resultados são expressos em relação ao Fator de Toxicidade (FT). Os testes só serão validos caso o

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

crescimento de algas no controle for equivalente a 16 ou 100 vezes a concentração inicial de algas após 72 e 96 h, respectivamente.

7.3.7 Ensaios de toxicidade aguda com *Danio rerio* (Zebrafish) adulto

As análises de toxicidade com o Zebrafish serão realizadas de acordo com a ABNT 15088:2016. Zebrafish (*Danio rerio*) com comprimento médio de 2,0 ±1,0 cm serão mantidos em aquários de policarbonato cumprindo a relação massa/volume de 1g de organismo/L de água de cultivo. Os parâmetros da água serão controlados com: 23 a 27^0 C de temperatura do ar e da água, respectivamente, pH entre 6,5 e 7,5, oxigênio dissolvido (OD) médio de 5,0 mg/L- (não inferior a 60% do valor da saturação do ar), dureza entre 10-60 mg de $CaCO_3$/L em ciclo claro-escuro de 12/12 horas. Cada aquário receberá água reconstituída preparada de acordo com especificações da NBR 15088/2016 Os peixes serão alimentados duas vezes por dia com ração comercial para peixes contendo 36% de proteína bruta. Os peixes selecionados para o ensaio estarão livres de qualquer malformação aparente, sem sinais de estresse, sangramento ao longo do corpo, mucosidade excessiva, natação atípica, parasitoses nos 14 dias anteriores à experimentação etc. Peixes doentes e previamente tratados com algum medicamento não serão utilizados nos ensaios.

Após a seleção eles serão transferidos para os aquários -teste e aleatoriamente subdivididos em grupos: (1) controle (água reconstituída – 1L N=10); (2) amostra (várias diluições da amostra em solução de diluição, em intervalos de concentrações seriadas estabelecido em ensaio preliminar, em uma série de cinco subgrupos com razão de diluição entre 1,2 a 2,2- 1L N=10/subgrupo); (3) Controle positivo: substância de referência de acordo com NBR 15088/2015 1L-N=10). Todas as soluções-teste serão aeradas 24 horas antes do ensaio e da renovação das amostras. Quando necessário, o OD e o pH das amostras do efluente serão ajustadas para as condições estabelecidas. Um ensaio paralelo com estas modificações será realizado para comparação.

As amostras do grupo 2 serão fornecidas por agente independente contratado pelo próprio proponente (CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 11/2019- Projeto Brumadinho UFMG).

Amostras da água dos aquários de criação/manutenção no biotério, dos aquários- testes, e da reposição das amostras/testes serão coletadas antes da colocação dos peixes e após o término do ensaio toxicológico. Todas elas serão devidamente acondicionadas em tubos de polipropileno ou vidro, devidamente identificados/cadastradas no laboratório e enviados para a caracterização físico-química no Centro de Referência em Análises Ambientais, localizado no Departamento de Química, conforme especificado no Quadro 5. O armazenamento das amostras pode ser feito em gelo (12 horas), sobre refrigeração (<10ºC; 48 horas) ou a partir de congelamento (60 dias). O processamento das amostras após descongelamento deve ser realizado dentro de 12 horas.

A mortalidade e as alterações comportamentais indicativas de toxicidade serão registradas 2± 0,5 h, 5± 1 h e 24± 2h nas primeiras 24 horas após o início das experimentações (dia 0-1). Nos dias subsequentes os ensaios serão observados 2 vezes ao dia (manhã e ao final da tarde). Os resultados serão plotados em tabelas e gráficos com limites de confiança de 95% em todos os grupos experimentais. Ao final do ensaio será calculado a porcentagem de letalidade em

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

relação ao controle e a todos os grupos. Os animais que morrerem devido a manipulação inadequada ou eventuais mortes durante o ensaio serão excluídos do cálculo. Os resultados serão expressos em CL_{50} ou FT. Os resultados serão considerados válidos se a porcentagem de peixes mortos no grupo controle for inferior ou igual a 10% conforme estabelecido pela NBR 15088 (ABNT, 2016). A realização dessas análises está sujeita à aprovação pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEUA) da UFMG.

7.3.8 Toxicidade aguda e crônica em larvas de Zebrafish (*Danio rerio)*

O ensaio será realizado conforme o protocolo descrito na NBR 15499/2015 e baseia-se na avaliação de toxicidade crônica durante 168 horas de exposição, utilizando larvas recém eclodidas de Zebrafish (*Danio rerio)* em amostras das águas superficiais coletadas a montante e a jusante do rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão.

As larvas de Zebrafish serão obtidas de casais reprodutores com idade superior a um ano. Os reprodutores serão mantidos em sistema de fluxo com renovação contínua observando a relação massa/volume de 1g de organismo/L de água de cultivo. Os peixes serão mantidos conforme especificações do Anexo B da NBR 15499/2016. Os casais de reprodutores serão transferidos para o aquário de reprodução externo de policarbonato com divisor um dia antes na proporção de 2 machos e 1 fêmea (grupo de reprodução). Durante a noite os peixes reprodutores serão colocados juntos e no dia seguinte serão coletados todos os ovos depositados pelas fêmeas.

Os ovos serão limpos com água do sistema (reconstituída) e acondicionados em placas de petri para seleção em lupa estereoscópica (ampliação ≥80 vezes). Os ovos fertilizados serão mantidos em uma incubadora DBO., com ciclo claro-escuro de 14/10 horas. Os parâmetros de qualidade da água dos aquários estão de acordo com o especificado no Anexo B da NBR 15088/2016. Serão utilizados no ensaio somente as larvas (embriões) recém eclodidas, com menos de 24 horas (antes do início da clivagem do blastodisco ou, o mais tardar, na fase de 16 células) que não apresentarem sinais de estresse. As larvas serão aleatoriamente subdivididas em grupos: (1) Controle (solução de diluição) (250 mL /placa, N=10); (2) Amostra: (volume final de 250 mL, contendo várias diluições da amostra em solução diluição, em intervalos de concentrações seriadas estabelecido em ensaio preliminar, em uma série de cinco subgrupos com razão de diluição entre 1,2 a 2,2) N=10/subgrupo); 3) Controle positivo (solução de referência - 250 mL/placa- N=10).

As soluções teste serão renovadas diariamente (6X) ou a cada dois (3X) ou três dias (2X). Antes da renovação das soluções-teste, os organismos mortos serão removidos Todas as soluções-teste serão aeradas 24 horas antes ao ensaio e a renovação das amostras. Quando necessário, o OD e o pH das amostras do efluente serão ajustadas para as condições estabelecidas. Um ensaio paralelo com estas modificações será realizado para comparação. Os ensaios serão realizados em 4 réplicas.

A mortalidade e o crescimento serão avaliados através de parâmetros indicativos de letalidade (endpoints após 24 e 48 horas e 72 a 114 horas de exposição). A ocorrência de mortalidade, alterações morfológicas e funcionais no embrião serão expressas como porcentagem em cada amostra. Os resultados serão plotados em tabelas e gráficos com limites de confiança de 95% em todos os grupos experimentais e especificamente em relação ao grupo controle (grupo 1).

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

Os resultados serão expressos como CL_{50} para letalidade e CE_{50} para crescimento. As experimentações serão consideradas válidas quando: (a) a sobrevida global de embriões no controle positivo for ≥90% até o final da exposição; (b) a exposição ao controle negativo deve resultar em mortalidade mínima de 30% no final da exposição. Este protocolo será encaminhado ao CEUA para avaliação.

7.3.9 Análises de genotoxicidade e mutagenicidade

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). Linhagens celulares V79 serão semeadas em frascos de 25 cm² em quantidade determinada na curva de crescimento juntamente com 5 mL de DMEM e incubadas por 24 horas. Após esse período, adiciona-se o tratamento correspondente à cada garrafa da seguinte forma: um controle negativo, um controle positivo e de três a cinco concentrações da substância-teste. Todos os tratamentos serão realizados com (S9 - ativador metabólico) e sem ativação metabólica. Os frascos serão incubados por 20 horas e depois serão lavados com *phosphate buffered saline* (PBS) para retirada do sobrenadante. Meio DMEM fresco acrescido de citocalasina será adicionado ao frasco e incubado por mais 28 horas. Após esse tempo, todo o material dos frascos será coletado em tubos tipo Falcon, colocado em contato com citrato de sódio gelado, formol e depois será fixado com solução de metanol acético. Três lâminas, ao menos, serão preparadas para cada tratamento. Esse experimento será realizado em triplicata. As lâminas serão coradas com laranja de acridina, observadas e fotografadas em microscópio de fluorescência em filtro específico. As células serão contadas e lançadas em arquivo para comparação das substâncias testadas com os controles positivo e negativo e também será avaliado o efeito da ativação metabólica sobre as amostras.

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

A avaliação da mutagenicidade de amostras de água e resíduos 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

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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.

7.5. 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. Nesses relatórios serão expostas também as limitações e dificuldades relacionadas à execução das análises.

Ao longo dos 12 meses de projeto (11 meses de coleta e obtenção de resultados) pela equipe proponente e por aquela responsável pela caracterização físico-química das amostras, 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.

8. 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		- 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; - Apresentação dos resultados
4 – Entrega e Apresentação de relatório final												X	

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

9. DEDICAÇÃO E RESPONSABILIDADES DE CADA PROFESSOR PESQUISADOR

Nome	Dedicação	Atribuição
Camila Costa de Amorim Amaral	6h/semana	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.
Maria Clara Vieira Martins Starling	6h/semana	**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 *Vibrio fischeri e Raphidocelis subcapitata.* **Etapa 3:** coordenação e supervisão da realização dos ensaios ecotoxicológicos a serem realizados no DESA; acompanhamento dos testes em realização nos laboratórios dos demais parceiros; compilação dos resultados obtidos por todos os pesquisadores envolvidos. **Etapa 4:** revisão dos relatórios mensais; desenvolvimento do relatório final e prestação de contas.
Carlos Alberto Tagliati	4h/semana	**Etapa 1**: acompanhamento do processo de compra de consumíveis e equipamentos. **Etapa 2**: treinamento dos alunos envolvidos nos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade *in vitro* **Etapa 4:** envio de resultados em relatórios mensais e compilação dos resultados referentes aos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade *in vitro* no relatório final e prestação de contas.
Gilcinéa de Cássia Santana	6 h/semana	**Etapa 1**: acompanhamento do processo de compra de consumíveis e equipamentos. **Etapa 2:** treinamento dos alunos envolvidos nos ensaios de toxicidade aguda e crônica em Zebrafish e a toxicidade aguda e crônica em larvas de Zebrafish. **Etapa 3:** coordenação e supervisão dos alunos responsáveis pelos ensaios com Zebrafish **Etapa 4:** envio de resultados em relatórios mensais e compilação dos resultados referentes aos ensaios com Zebrafish no relatório final e prestação de contas.
Kleber Campos Miranda Filho	6 h/semana	**Etapa 1:** Especificação e compra de materiais (consumíveis e permanentes). **Etapa 2:** Treinamento do bolsista nos ensaios de toxicidade com microcrustáceos. **Etapa 3:** coordenação e execução do teste de toxicidade crônico com microcrustáceos e cultivo dos animais em laboratório. **Etapa 4:** Elaboração de relatórios técnicos parciais e final.

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

10. 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
Técnico Graduado (P6) - Mayra Thais Menezes	2 a 4	30 h	Recebimento e registro das amostras e compras; etiquetagem, cadastramento e acondicionamento dos frascos para caracterização química; limpeza das vidrarias, pesagem de reagentes e preparo de soluções, calibração dos equipamentos, limpeza e descontaminação dos aquários e fômites (baldes, puxas, etc.); responsável pelos cuidados e manuseio dos peixes no laboratório; monitoramento do funcionamento do Rack, auxílio e participação técnica na execução das atividades laborais junto ao bioensaio; gerenciamento do uso e funcionamento dos equipamentos do projeto; gerenciamento do uso de EPIs, preenchimento dos formulários, auxílio na elaboração do relatório final. Participação em reuniões e encontros com o grupo de pesquisa envolvido com ensaio do Zebrafish e com outras equipes do projeto.
Bolsista de Doutorado (D1) – João Paulo Silva Lorenzini - PPG em Zootecnia (UFMG)	1 a 4	15 h	**Etapa 1:** Auxílio na compra de materiais (consumíveis e permanentes). **Etapa 2:** Treinamento nos ensaios de toxicidade com microcrustáceos; **Etapa 3:** lavagem e preparo da vidraria e das soluções, organização do laboratório, controle e supervisão do uso de EPI, cultivo da *Ceriodaphinia spp.*, organização e limpeza dos aquários de cultivo, controle e manutenção das condições de cultivo (OD, pH, fotoperíodo, temperatura), preparo e diluição das amostras e execução do teste de toxicidade crônico com microcrustáceos. **Etapa 4:** Elaboração de relatórios técnicos parciais e final.
Bolsista de Pós-Doutorado Júnior (P3) - Beatriz Gasparini Reis	1 a 4	30 h	**Etapa 1:** Auxílio na compra de materiais (consumíveis e permanentes). **Etapa 2:** Treinamento do técnico nos ensaios e preparação de materiais de toxicidade com *Allivibrio fischeri e Raphidocelis subcapitata;* **Etapa 3:** Acompanhamento das coletas de amostras de água superficial nos 12 pontos escolhidos. Recebimento, cadastramento e estoque das amostras a serem utilizadas nos ensaios. Organização do laboratório, controle e supervisão do uso de EPI, controle do estoque de kits de toxicidade, preparação de material e soluções para o teste, execução e interpretação dos resultados dos testes de toxicidade com *Allivibrio fischeri.* 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 (P5)- Laboratório de Ensaios Biológicos e CRA	2 a 4	40	**Etapa 2:** Treinamento nos ensaios e preparação de materiais de toxicidade com *Allivibrio fischeri* e *Raphidocelis subcapitata;* Treinamento em técnicas de quimíca analítica e preparo de amostras (Centro de Referência em Análises Ambientais da UFMG).

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

Nome e nível de Bolsa	Etapa de dedicação	Dedicação semanal	Descrição do trabalho
			Etapa 3: organização do laboratório de bioensaios, lavagem e preparação da vidrarias, das soluções e dos materiais, diluição das amostras, cultivo de algas e execução e interpretação dos testes de toxicidade *Raphidocelis subcapitata,* auxílio na realização dos ensaios com *Allivibrio fischeri.* Realização das análises físico-químicas após os testes com *Danio rerio* no Centro de Referência em Análises Ambientais da UFMG. **Etapa 4:** Elaboração de relatório parcial.
Bolsista de Pós-Doutorado Júnior (P3)- Laboratório de Análises Clínicas e Toxicológicas	2 a 4	30	**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 *in vitro*, 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 (P5)- Laboratório de Análises Clínicas e Toxicológicas	2 a 4	20	**Etapa 2:** Treinamento nos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade. **Etapa 3**: Separação, lavagem e preparo de vidrarias para a realização dos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade. 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). **Etapa 4:** Elaboração de relatórios técnicos parciais.

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

Ressalta-se que o material permanente requerido no orçamento e que será adquirido durante a Etapa 1 do projeto é essencial para a realização dos ensaios ecotoxicológicos considerando o número de amostras a serem processadas durante a realização do presente projeto. Apesar da maior parte dos testes ecotoxicológicos aqui propostos já serem realizados pelos proponentes em laboratórios existentes e equipados na UFMG, a demanda rotineira é reduzida em relação àquela prevista para esse Edital e os equipamentos já existentes atendem a diversos pesquisadores de um mesmo departamento. Além disso, é importante ressaltar que existe uma estrutura instalada considerável que dará suporte para as análises a serem realizadas como já citado no Quadro 8.

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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	Combustível - gasolina ou Álcool	Combustível para acompanhamento de coleta de amostras (considerou-se 1300 km por campanha de amostragem)	400	R$ 4,50	R$ 1.800,00	X			X				X				X
2	Consumíveis a serem utilizado nos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade (Citocalasina B, Citrato de sódio, Formaldeído, Laranja de Acridina, Metil Metano Sulfonato, vidraria (balão volumétrico: 5, 10 e 25 e 1000), CO2, microplaca de 384 poços (Corning®), placas de 24 e 96 poços, volume 50 mL, estéril (Mini biorreator Corning®), Tubos de biorreator TPP® Tube Spin com capacidade de 50 mL, membrana de polietersulfona (PES) com poro de 0,22 µm (Sterifil), meio de cultura (DMEM), antibióticos, soro fetal bovino, ponteiras, meio indicador de pH, garrafas para cultivo celular, phosphate buffered saline (PBS), tubos Falcon, citrato de sódio, metanol acético, lâminas, lamínulas e caixas para lâminas)	Realização das amostras para testes de mutagenicidade e genotoxicidade	1	R$ 41.540,00	R$ 41.540,00	X											
3	Consumíveis a serem utilizados no ensaio com Zebrafish (frasco ambar com tampa, pipeta Pasteur, Eppendorf estéril, Tubo Falcon, ponteiras para pipetas automáticas, frasco para coleta de amostra, Parafilm etc)	Consumíveis para condicionamento e processamento de amostras no ensaio com Zebrafish (Danio rerio)	1	R$ 2.464,00	R$ 2.464,00	X											

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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**
4	Consumíveis de laboratório e vidrarias para ensaios de *Microtox e Raphidocelles subcptata* (câmaras Neubauer, cubeta de espctofotômetro, frascos de lavagem de plástico, escovas para limpeza, pipetas pasteur, ponteiras estéreis de volumes variados, tampas de algodão, béqueres, enlemeyers, provetas, balões volumétricos)	Preparação dos meios de cultivo e manuseio e contagem dos organismos durante os ensaios de Microtox e *Raphidoceles subcaptata*	1	R$ 4.000,00	R$ 4.000,00	X											
5	Consumíveis de laboratório para cultivo e ensaios de *Ceriodaphnia* (câmaras Sedgwick-Rafter, frascos de lavagem de plástico, escovas para limpeza, de mangueira de ar de silicone, Emendas p/ mangueira de ar para aquário, Divisores de ar, pedras porosas, pilhas, bombona graduada com torneira, etc)	Consumíveis de laboratório para cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 2.960,00	R$ 2.960,00	X											
6	Consumíveis para análises químicas e ecotoxicológicas em geral (Pacotes de tubos falcon , microtubos, ponteiras para micropipetas)	Diluição, manipulação e preparo de amostras	9	R$ 60,00	R$ 540,00	X											
7	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	R$ 10.000,00	R$ 10.000,00	X											
8	Frasco de vidro âmbar de aprox. 100 ml	A ser utilizado na conservação de amostras para os ensaios de Microtox ® e Raphicoceles subcaptata.	700	R$ 10,00	R$ 7.000,00	X											
9	Gás Argônio alta pureza (99,999%) para ICP-MS para análises de detecção de metais. Cilindro 10m3	Análises das amostras de peixe por ICP-MS	3	R$ 500,00	R$ 1.500,00	X											
10	Kit de toxicidade Microtox caixa com 10 ampolas	Frascos contando Allivibrio fischeri liofilizada para ensaios Microtox	2	R$ 3.725,00	R$ 7.450,00	X											

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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
11	Kits Ames: A10-210-S2-P - Lyophilized rat liver S9, Phenobarbital/β-Naphtoflavone induced; PC-0800 - 20 ml S9-Buffer-Salts, 0.9 ml S9-G-6-P, 3.5 ml S9-NADP Fabricante: Xenometrix	O teste de Ames é extremamente trabalhoso e envolve diversas etapas em seu processo de realização. O uso dos kits, além de permitir a realização do teste de forma mais dinâmica, gera maior confiabilidade nos resultados por se tratar de produtos de alta performance. Somado a isso, os mesmos são validados e utilizados por diversos laboratórios internacionais para análise de amostras como a água	5	R$ 21.734,28	R$ 108.671,40	X											
12	Kits para medição da qualidade da água (compostos nitrogenados, dureza, alcalinidade, etc) do cultivo e dos ensaios toxicológicos com *Ceriodaphnia*	Monitoramento da qualidade da água dos cultivos e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 1.360,00	R$ 1.360,00	X											
13	Kit para medição de cloro livre e cloro total (pct 100 unid)	Monitoramento da qualidade da água após os ensaios com *Danio rerio*	4	R$ 450,00	R$ 1.800,00	X											
14	Material de escritório e serviços de impressão (canetas, lápis, papel sulfite, tonner e cartucho de impressora, etc)	Itens de consumo para detalhamento dos dados obtidos, confecção de relatórios, etc	1	R$ 2.010,00	R$ 2.010,00	X											
15	Microscustáceo Artêmia salina liofilizado. Frasco 100g	Alimentação dos alevinos de Zebrafish	10	R$ 8,00	R$ 80,00	X											
16	Padrão analítico multielementar para ICP-MS contendo Al, As, B, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Se, Tl, V e Zn, com certificado que atenda a ISO 17025 - 100 mL	Preparo de curvas de calibração do ICP-MS para quantificação de metais e metalóides	1	R$ 1.486,00	R$ 1.486,00	X											

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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
17	Padrões analíticos para medição de Condutividade 1412 µS/cm +/- 0,5% à 25°C+/-0,2°C. 1 Litro	Calibração de sonda para quantificação de condutividade nas análises com *Ceriodaphinia*	1	R$ 155,00	R$ 155,00	X											
18	Pasta de microalga (em pó ou pasta) 1 kg	Microalga para alimentação de Ceriodaphinia	1	R$ 220,00	R$ 220,00	X											
19	Pipetas automáticas monocanal e multicanal de volumes variados	para realização de diluições seriadas para ensaios de Microtox e *Raphidoceles subcaptata*	4	R$ 2.500,00	R$ 10.000,00	X											
20	Pipetas automáticas monocanal e multicanal de volumes variados	para realização de diluições seriadas para ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade	2	R$ 2.500,00	R$ 5.000,00	X											
21	Reagentes padrão analítico para cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia* (ác. nítrico, ác. clorídrico, acetona, cloreto de sódio, dodecil sulfato de sódio, sulfato de cobre pentahidratado, sulfato de cálcio di-hidratado, cloreto de potássio, bicarbonato de sódio, sulfato de magnésio heptahidratado, Tiossulfato de Sódio, etc.)	Reagentes para cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 1.200,00	R$ 1.200,00	X											
22	Reagentes químicos para ensaios com Zebrafish (Ácido nítrico, áicdo clorídrico, cloreto de sódio, hidróxido de sódio, cloreto de potássio, bicarbonato de sódio, etc.)	Reagentes utilizado no processamento amostras para ensaio com Zebrafish	1	R$ 2.800,00	R$ 2.800,00	X											
23	Reagentes para Microtox e Ensaios com *Raphidoceles subcaptata* (NaCl de alta pureza, Sulfato de Zinco de alta pureza, soluções de diluição, ajuste osmótico e reconstituição, reagentes do meio de cultura LC Oligo, ácido nítrico)	Resuspensão da bactéria, cultivo de algas, diluição das amostras e testes com substância de referência, lavagem de frascos,	1	R$ 4.000,00	R$ 4.000,00	X											

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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
24	Repipetador Multicanal	para realização de diluições seriadas para ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade. melhora a qualidade de pipetagem e diminui o erro	1	R$ 9.500,00	R$ 9.500,00	X											
25	Soluções padrão para calibração (pH 4,00, pH 7,00 e Condutividade)	Solução de calibração de sonda multiparâmetros	1	R$ 1.200,00	R$ 1.200,00	X											
26	Tanque para reprodução externo de Zebrafish em policarbonato transparente.	Aquário necessário para obtenção dos embriões de Zebrafish	4	R$ 200,00	R$ 800,00	X											
27	Tubo tipo falcon graduado e estéril (volume variado).Caixa com 100 unid	Consumível a ser utilizado nos ensaios de toxicidade com Raphidoceles subcaptata e Microtox	40	R$ 50,00	R$ 2.000,00	X											
28	Vidraria laboratorial para estudo com *Ceriodaphnia* (béqueres, provetas, vidro relógio, pipetas graduadas de vidro, balão volumétrico, etc)	Vidraria laboratorial para cultivo e ensaios com *Ceriodaphinia*	1	R$ 3.720,00	R$ 3.720,00	X											
29	Vidrarias laboratoriais para ensaio com Zebrafish (balões volumétricos, béqueres, provetas, placas de petri, funil de decantação, placa de vidro de cristalização, placas de vidro de relógio, etc)	Medição e diluição de amostras e preparo soluções, Placa para cultivo dos embriões	1	R$ 5.750,00	R$ 5.750,00	X											
30	Vidrarias laboratoriais para análises físico-químicas	Realização de analises físico-químicas	1	R$ 3.000,00	R$ 3.000,00	X											
SUB-TOTAL MATERIAL DE CONSUMO					**R$ 244.006,40**												

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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	Analisador Microtox LX Analyzer com computador acoplado (Windows 10), controle de temperatura -1 a 5º C, 110-240V, 200 watts	Leitora de toxicidade para o ensaio de microtox	1	R$ 136.800,00	R$136.800,00	X											
2	Ar condicionado Split Hi Wall 9000Btus frio e 12000 Btus 220v	Climatização de ambiente em sala de embriões, e sala para manutenção dos Racks de cultivo Zebrafish	1	R$ 2.000,00	R$2.000,00	X											
3	Balança analítica (precisão 0,001) 600g x 0,001g	Pesagem de reagentes para cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 8.400,00	R$8.400,00	X											
4	Câmara de germinação com fotoperíodo e controle de temperatura	Incubação de larvas-teste no ensaio com Zebrafish e para obtenção dos peixes adultos	1	R$ 6.500,00	R$6.500,00	X											
5	Centrífuga angular, capaciade para 12 tubos (15 mL), 4000 RPM, BIVOLT	Necessário pra realização dos ensaio de toxicidade com algas	1	R$ 5.000,00	R$5.000,00	X											
6	Compressores de ar eletromagnéticos	Geração de ar para os ambientes de cultivo de *Ceriodaphnia*	2	R$ 560,00	R$1.120,00	X											
7	Contador de Células (Contador de Células Automático SMART, mod.: 6749 - Marca Corning):	Equipamento automatizado que substitui análise visual eliminando o erro humano na contagem de células que é de difícil acertabilidade e reprodutibilidade	1	R$ 35.000,00	R$35.000,00	X											
8	Destilador de água (tipo pilsen) em aço inox com vasão de 10l/h 220v	Obtenção de água para diluição das amostras em ensaio com Zebrafish e preparo de soluções	1	R$ 2.500,00	R$2.500,00	X											
9	Estufa Híbrida Bacteriológica, capacidade para 40L	Cultivo de microrganismos para cultivo de algas	1	R$ 4.200,00	R$4.200,00	X											

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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**
10	Geladeira Duplex, frost free, capacidade para 384 L ou superior, duas portas, 127 V	Conservação de amostras	2	R$ 2.500,00	R$5.000,00	X											
11	Incubadora de DBO, com controle de temperatura e fotoperíodo, capacidade de 340 L, 110v, Modelo: CE-300/350-FA - Marca: CIENLAB	Incubadora para manter o ambiente controlado para o cultivo e realização dos testes de toxicidade com *Ceriodaphnia*	3	R$ 6.720,00	R$20.160,00	X											
12	Incubadora shaker com inversor de frequencia e controle de temperatura, capacidade de até 34 frascos de 25 ml ou 50 ml; ou 20 frascos de 125 ou 250 ml; ou 10 frascos de 500 ml ou 6 frascos de 1.000 ml ou plataforma mista, temperatura de opeação de 5 a 60º C, 240 RPM, BIVOLT	Realização de ensaios de toxicidade com *Raphidoceles subcapatata*	1	R$ 13.600,00	R$13.600,00	X											
13	Leitor de microplacas multimodal Varioskan LUX	Utilizado na quantificação da absorbância e, por consequência, da viabilidade celular. Essa, por sua vez, é imprescindível na avaliação da toxicidade in vitro das substâncias analisadas. Esse equipamento permite obtenção de alta qualidade de análise com resultados robustos, garantindo confiabilidade e reprodutibilidade nas análises realizadas	1	R$ 45.000,00	R$45.000,00	X											

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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
14	Lupa estereoscópica trinocular com sistema Zoom 1 – 8,0x, base plana para iluminação episcópica, Tubo binocular giratório inclinado a 20 graus, objetivas Plan 1x Iluminação LED (Equivalente a 6v30w halogênio);Par oculares 10x com campo 22mm, Tensão de alimentação 110V.com sistema de captura de imagens e video MOTICAM: Câmera digital para microscopia com sensor CMOS e interface C-MOUNT; Resolução de 8 Mb para captura através do cartão SD e 1080p através da saída HDMI;Lente focalizável para macro vídeo/fotografia; Adaptadores de 30 e 38mm para oculares;Lâmina de calibração com quatro pontos;Cabo de conexão mini USB;	Avaliação dos embriões e larvas de Zebrafish	1	R$ 49.000,00	R$49.000,00	X											
15	Medidor multiparâmetro pH/Cond/OD + soluções calibração	Avaliação da qualidade da água de cultivo em ensaios com Zebrafish	1	R$ 3.500,00	R$3.500,00	X											
16	Medidor portátil de pH, condutividade, TDS e temperatura (HANNA modelo HI 98129)	Monitoramento da qualidade da água de cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	3	R$ 1.120,00	R$3.360,00	X											
17	Microcópio confocal, binocular ângulo de 30 graus com iluminação LED200, ponto de visão giratório 180 graus, revolver invesrtido de 4 posições, incluso objetivas de aumento de 4, 10, 40 e 100 x.	Contagem de células de *Raphidoceles subcaptata*	1	R$ 50.000,00	R$50.000,00	X											
18	Nobreaak para Rack, 3000 VA	Garantir o funcionamento do Rack de criação do Zebrafish em caso de ausência de luz	1	R$ 6.000,00	R$6.000,00	X											

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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**
19	Oxímetro - Sensor polarográfico, 4m de cabo, OD% 0 - 500%; OD mg/L 0 - 50; Temperatura (-)5 até 45°C	Monitoramento da qualidade da água de cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 14.500,00	R$14.500,00	X											
20	pHmetro	Medição de pH nos testes de mutagenicidade e genotoxicidade	1	R$ 4.000,00	R$4.000,00	X											
21	Rack completo em aço inoxidável com 55 aquários (5 aquários de 10L; 30 aquários de 3L e 20 aquários de 1,5L) em policarbonato e sistema de osmose reversa e filtragem (filtro quimico com carvão ativado, filtro biologico , filtro grosso lavavel e filtro mecanico lavavel e sistemade descontaminação da água UV) para criação de Zebrafish. Inclui sistema de controle automatizado pH, temperatura, OD e condutividade; alarme de nivel de reservatório, controle de troca de agua automatizado. Voltagem 220V proposta Inclui aquarios avulsos para troca	Criação e manutenção do Zebrafish conforme parametros de qualidade especificadas pelo CONCEA e ABNTs	1	R$ 120.000,00	R$120.000,00	X											
22	Termostato com aquecedor (50 a 500w) 110 e 220v	Controle da temperatura dos ambientes de cultivo de *Ceriodaphnia*, e monitormento de temperatura dos aquarios testes	9	R$ 110,00	R$990,00	X											
SUB-TOTAL MATERIAL PERMANENTE					**R$536.630,00**												

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

SOFTWARE						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	Licença de software Danio Scope	Software necessário para avaliação e registro de parâmetros de desenvolvimento de embriões e larvas de peixe-zebra, (atividade embrionária, medidas cardiovasculares e morfologia, etc)	1	R$ 22.750,00	R$22.750,00	X											
SUB-TOTAL SOFTWARES					R$22.750,00												

DESPESAS DE IMPORTAÇÃO						MESES/DESEMBOLSO											
Nº	Descrição do item	Finalidade/Justificativa	Estimativa	Valor dos itens a serem importados (R$)	Valor total (R$)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	DESPESAS ACESSÓRIAS DE IMPORTAÇÃO	Pagamento de frete, despesas aduaneiras, desembaraço internacional, etc para importação de equipamentos e softwares como: equipamento Microtox, medidor multiparâmetros, software)	20%	R$162.910,00	R$32.582,00	X											
SUB-TOTAL DESPESAS DE IMPORTAÇÃO					R$32.582,00												

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

SERVIÇOS DE TERCEIROS						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	Manutenção e reparo de equipamentos	Eventuais reparos de equipamentos que estão sendo utilizados no projeto	1	R$ 30.000,00	R$ 30.000,00	X											
2	Montagem de estruturas	Adaptação e proteção do espaço para instalação dos equipamentos e ensaios.	1	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	X											
3	Serviços de aquisição de imagens microscópicas no Centro de Aquisição e Processamento de Imagens da UFMG - Centro de Microscopia	Utilização de microscópio de fluorescência para leitura das lâminas no teste de Micronúcleos in vitro	1	R$ 13.510,00	R$ 13.510,00	X											
4	Calibração de equipamentos, vidrarias e aparatos instrumentais	Garantir a confiabilidade dos resultados	1	R$ 6.300,00	R$ 6.300,00	X											
5	Aluguel de veículos	Aluguel de veículo para acompanhamento da coleta das amostras - Veículo intermediário, motor acima 1.4 (Tipo Logan, Voayge, FordKa, Hb20, etc). Acompanhamento de coleta de amostras nos 12 pontos selecionados. Considerou-se 5 dias para coleta de amostras na região de Brumadinho (pontos MC9, MC10, F1, F3, F6, P1, P5, P9, P10, P13, P14). No ponto P20 devido a distância (aprox. 150km) considerou-se 2 dias por campanha de coleta.	28	R$ 101,60	R$ 2.844,80	X			X				X				X
SUB-TOTAL SERVIÇOS DE TERCEIROS					R$72.654,80												

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

BOLSAS						MESES/DESEMBOLSO											
Nº	Categoria	Nome	C.H. semanal	Valor da Bolsa	Valor total (R$)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Professor pesquisador (P2)	Camila Costa de Amorim Amaral	6	R$7.030,08	R$ 84.360,96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Professor pesquisador (P2)	Maria Clara Vieira Martins Starling	6	R$7.030,08	R$ 84.360,96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Professor pesquisador (P2)	Carlos Alberto Tagliati	4	R$4.686,72	R$ 56.240,64	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Professor pesquisador (P2)	Gilcinéia de Cassia Santana	6	R$7.030,08	R$ 84.360,96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Professor pesquisador (P2)	Kleber Campos Miranda Filho	6	R$7.030,08	R$ 84.360,96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Pós-Doutorado Júnior (P4)	a ser selecionado	30	R$6.290,06	R$ 75.480,75	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	Pós-Doutorado Júnior (P4)	Beatriz Gasparini Reis	30	R$6.290,06	R$ 75.480,75	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	Técnico Mestre (P5)	a ser selecionado	20	R$3.946,71	R$ 47.360,52	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	Técnico Mestre (P5)	a ser selecionado	40	R$7.893,42	R$ 94.721,04	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	Técnico Graduado (P6)	Mayra Thais Menezes	30	R$5.550,06	R$ 66.600,72	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	Bolsista Estudante de Doutorado (D1)	João Paulo Silva Lorenzini	15	R$4.736,10	R$ 56.833,20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SUB-TOTAL BOLSAS					**R$810.161,46**												

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

PASSAGENS E DIÁRIAS						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	Diárias	Diárias para acompanhamento de coleta de amostras nos pontos 12 pontos selecionados. Considerou-se 5 diárias para coleta de amostras na região de Brumadinho (pontos MC9, MC10, F1, F3, F6, P1, P5, P9, P10, P13, P14). No ponto P20 devido a distância (aprox. 150km) previu-se 2 diárias por campanha de coleta.	28	R$ 177,00	R$ 4.956,00	X			X				X				X
SUB-TOTAL PASSAGENS E DIÁRIAS					R$4.956,00												
SUB-TOTAL GERAL					R$1.723.740,66												
TAXAS RESOLUÇÃO 10/95 - UNIDADE (10%)					R$195.879,62												
TAXAS RESOLUÇÃO 10/95 - UFMG (2%)					R$39.175,92												
TOTAL GERAL COM AS TAXAS					R$1.958.796,20												

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

12. 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 NBR 12713:2016 - Ecotoxicologia aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com Daphnia spp (Crustacea, Cladocera). Brasil, 2016a.

ABNT. ABNT 15088:2016 - Ecotoxicologia aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com peixes (Cyprinidae). Brasil, 2016b.

ABNT. ABNT 15499:2015 - Ecotoxicologia aquática — Toxicidade crônica de curta duração — Método de ensaio com peixes. Brasil, 2016b.

ABNT 11350:2012. Qualidade da água -- Determinação da genotoxicidade da água e efluentes -- Método com *Salmonella*/Teste de flutuação em microcosmo (Ames fluctuation test). Brasil 2012.

ISO 21427-2:2006. Water quality — Evaluation of genotoxicity by measurement of the induction of micronuclei — Part 2: Mixed population method using the cell line V79. ISO, 2006.

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.

ARAUJO, S. F. et al. Versatility of iron-rich steel waste for the removal of high arsenic and sulfate concentrations in water. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 5, p. 4266–4276, 2019.

ASMUSS M., MULLANDERS, L H; HARTWIG, A. Differential effects of toxic metal compounds on the activities of Fpg and XPA, two zinc finger proteins involved in DNA repair. **Carcinogenesis**, 21, 2097–2104, 2000.

BADERNA, D.; CALONI, F.; BENFENATI, E. Investigating landfill leachate toxicity in vitro: A review of cell models and endpoints. **Environment International**, v. 122, n. November 2018, p. 21–30, 2019.

BOGER, B. et al. Micro-poluentes emergentes de origem farmaceutica em matrizes aquosas do Brasil – Uma revisão sistemática. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 3, p. 725–739, 2016.

BOTTINO, F. et al. Influence of the residue from an iron mining dam in the growth of two macrophyte species. **Chemosphere**, v. 186, p. 488–494, 2017.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acessado em Agosto de 2019.

BRASIL. RESOLUÇÃO No 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Conselho Nacional do meio Ambiente, Brasília, DF. Acesso em 09/08/2019. URL: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459.

BRASIL. RESOLUÇÃO No 430, DE 13 DE MAIO DE 2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Conselho Nacional do meio

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

Ambiente, Brasília, DF. Acesso em 09/08/2019. URL: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646.

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

CHEN G, WHITE PA. The mutagenic hazards of aquatic sediments: a review. Mutation Research/Reviews in Mutation Research. v. 567(2-3), p. 151-225, 2004.

FERNANDES, G. W. et al. Deep into the mud: ecological and socio-economic impacts of the dam breach in Mariana, Brazil. **Natureza e Conservacao**, v. 14, n. 2, p. 35–45, 2016.

FRAZIER, J. M. In vitro models for toxicological research and testing. **Toxicology Letters**, v. 68, n. 1–2, p. 73–90, 1993.

GOODSON, W. H.; LOWE, L.; CARPENTER, D. O.; GILBERTSON, M.; MANAF ALI, A.; LOPEZ DE CERAIN SALSAMENDI, A.; LASFAR, A.; CARNERO, A.; AZQUETA, A.; AMEDEI, A.; CHARLES, A. K.; COLLINS, A. R.; WARD, A.; SALZBERG, A. C.; COLACCI, A.; OLSEN, A. K.; BERG, A.; BARCLAY, B. J.; ZHOU, B. P.; BLANCO-APARICIO, HU, Z.. Assessing the carcinogenic potential of low-dose exposures to chemical mixtures in the environment: the challenge ahead. **Carcinogenesis**, v. 36(Suppl 1),p S254–S296, 2015.

HARTWIG, A.; ASMUSS, M.; EHLEBEN, I.; HERZER, U.; KOSTELAC, D.; PELZER, A.; SCHWERDTLE, T.; BÜRKLE, A. Interference by toxic metal ions with DNA repair processes and cell cycle control: molecular mechanisms. Environ. **Health Perspect**., v. 110(Suppl 5), p. 797–799, 2002.

HAUSER-DAVIS, R. A. et al. Acute selenium selenite exposure effects on oxidative stress biomarkers and essential metals and trace-elements in the model organism zebrafish (Danio rerio). **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**, v. 33, p. 68–72, 2016.

IGAM. Resumo Executivo Anual - Avaliação da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2017: resumo executivo anual / Instituto Mineiro de Gestão das Águas.--- Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 189 p., 2018.

IGAM. Resumo Executivo Anual - Avaliação da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2018: resumo executivo anual / Instituto Mineiro de Gestão das Águas.--- Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 189 p., 2019.

ISO. ISO 11348-3:2007 Water quality — Determination of the inhibitory effect of water samples on the light emission of Vibrio fischeri (Luminescent bacteria test) — Part 3: Method using freeze-dried bacteria, 2007.

ISO. ISO 6341:2012 - Water quality — Determination of the inhibition of the mobility of Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea) — Acute toxicity test, 2012.

KONDURACKA, E. A link between environmental pollution and civilization disorders: A mini review. **Reviews on Environmental Health**, v. 34, n. 3, p. 227–233, 2019.

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. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Instituto de Ciências Biológicas, UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais, 2019.

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

MELETTI, P. C. Avaliação da degradação ambiental por meio de testes de toxicidade com sedimento e de análises histopatológicas em peixes. 2003. Tese de Doutorado. 231f. Universidade de São Paulo.

MG. COPAM CERH 01 de 2008 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. . 2008.

MICHAEL-KORDATOU, I.; KARAOLIA, P.; FATTA-KASSINOS, D. The role of operating parameters and oxidative damage mechanisms of advanced chemical oxidation processes in the combat against antibiotic-resistant bacteria and resistance genes present in urban wastewater. **Water Research**, v. 129, p. 208–230, 2018.

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.

OCDE. Organisation for Economic Cooperation and Development. Test Guideline No. 236- Fish Embryo Acute Toxicity (FET) Test. 2013. .

OECD. OECD GUIDELINE FOR THE TESTING OF CHEMICALS: 487, In Vitro Mammalian Cell Micronucleus Test. **Organisation for Economic Co-operation and Development publishing**, n. July, p. 29, 2016.

OCDE. Organisation for Economic Cooperation and Development. Test Guideline No. 203- Fish, Acute Toxicity Testing. 2019. .

PALMIERI, M. J. et al. Cytogenotoxic Effects of Spent Pot Liner (SPL) and Its Main Components on Human Leukocytes and Meristematic Cells of Allium cepa. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 227, n. 5, 2016.

QUADRA, G. R. et al. Far-reaching cytogenotoxic effects of mine waste from the Fundão dam disaster in Brazil. **Chemosphere**, v. 215, p. 753–757, 2019.

RENIERI, E. A.; SFAKIANAKIS, D. G.; ALEGAKIS, A. A.; SAFENKOVA, I. V.; BUHA, A.; MATOVIĆ, V.; TZARDI, M.; DZANTIEV, B. B.; DIVANACH P.; KENTOURI, M.; TSATSAKIS, A. M. Nonlinear responses to waterborne cadmium exposure in zebrafish. An in vivo study. **Environmental Research,** v. 157, p. 173–181, 2017.

SARTORI, É. et al. Uso da ABNT NBR 15088/2011 para avaliação da toxicidade da água do rio Doce e do potencial de acumulação de metais em peixes. **Revista Univap**, v. 22, n. 40, 2016.

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.

STARLING, M. C. V. M.; AMORIM, C. C.; LEÃO, M. M. D. Occurrence, control and fate of contaminants of emerging concern in environmental compartments in Brazil. **Journal of Hazardous Materials**, v. 372, n. October 2017, p. 17–36, 2019.

THOMPSON, F. et al. Severe impacts of the Brumadinho dam failure (Minas Gerais, Brazil) on the water quality of the Paraopeba River. **Science of the Total Environment**, v. 705, p. 135914, 2020.

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

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

UE, U. E. DIRECTIVE 2000/60/EC - Establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Community, 2000

UMBUZEIRO G A; HERINGA M, ZEIGER E. In Vitro Genotoxicity Testing: Significance and Use in Environmental Monitoring. Livro: Advances in Biochemical Engineering and Biotechnology. v. 157, p. 59-80, 2017.

USEPA. Technical support document for water quality-based toxics control. Washington, 1991.

VON SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

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.

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

CAMILA COSTA DE AMORIM AMARAL, IDENTIDADE MG 19.201.293, CPF 707.738.821-20, Coordenadora do Projeto submetido à CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No 15/2019 ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL, 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";

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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;

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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 irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efetios de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, ***03 de JUNHO***.

PROF(A).

Camila Costa de Amorim Amaral

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

MARIA CLARA VIEIRA MARTINS STARLING, IDENTIDADE MG 11.689.011, CPF 088.146.986-60, Sub-coordenadora do Projeto submetido à CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No 15/2019 ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL, 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";

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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;

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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 irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efetios de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, ***03 de JUNHO***.

PROF(A).

Maria Clara Vieira Martins Starling

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

CARLOS ALBERTO TAGLIATI, CPF: 765.657.936-20, MG-2.877.707, Professor Pesquisador, CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No 15/2019 ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICO EM ÁGUA SUPERFICIAL, 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";

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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;

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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 irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efetios de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, *04 de junho de 2020*

PROF. CARLOS ALBERTO TAGLIATI

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

GILCINÉA DE CÁSSIA SANTANA, CI M3407862 e CPF 60042990653, pesquisadora junto ao Projeto Brumadinho – UFMG (Chamada Pública Interna Induzida Nº15/2019 – Análise Ecotoxicológico em Água Superficial), 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";

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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;

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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 irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efetios de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, *03 de junho 2020*

PROF(A).

Gilcinéa de Cássia Santana

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

O **professor pesquisador Kleber Campos Miranda Filho, CPF 63284871004, RG 4103796175**, 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 Chamada Pública Interna Induzida n.15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG;

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 Chamada Pública Interna Induzida n.15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no Chamada Pública Interna Induzida n.15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG, 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 Chamada Pública Interna Induzida n.15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG 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;**

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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;

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

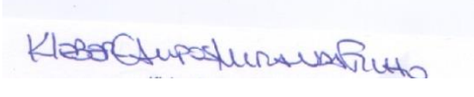
m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

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 irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 3 de junho de 2020.



PROF. Kleber Campos Miranda Filho

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

BEATRIZ GASPARINI REIS, MG-13.829-670, CPF 090.212.656-30, bolsista do Projeto submetido à CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No 15/2019 ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL, 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";

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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;

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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 irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efetios de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, ***04 de Junho de 2020***.

DR(A).

BEATRIZ GASPARINI REIS

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

Mayra Thais Menezes Carteira de Identidade nº MG 16.825.152 e CPF 118.469.626-84 Técnico Graduado (P6) , junto ao Projeto Brumadinho – UFMG (Chamada Pública Interna Induzida N015/2019 – Análise Ecotoxicológico em Água Superficial)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";

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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;

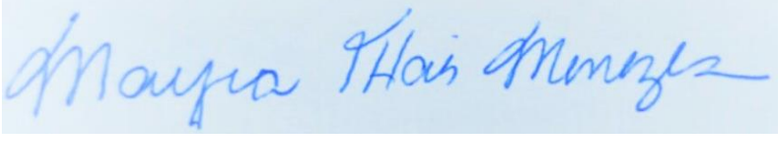
Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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 irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efetios de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 04 DE JUNHO DE 2020



NOME DE IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

O **doutorando João Paulo Silva Lorenzini, CPF 110.657.186-08, RG mg17127792**, 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 Chamada Pública Interna Induzida n.15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG;

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 Chamada Pública Interna Induzida n.15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no Chamada Pública Interna Induzida n.15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG, 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 Chamada Pública Interna Induzida n.15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG 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;**

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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;

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

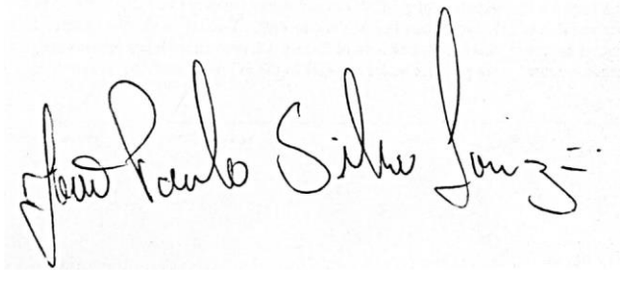
m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

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 irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 4 de junho de 2020.



Doutorando João Paulo Silva Lorenzini

Número do documento: 20062615155820600000120533768
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155820600000120533768
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

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. 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, o Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG fez publicar a **Chamada Pública Interna Induzida nº 15**, previamente aprovada pelo juízo, tendo por objeto **"Análise ecotoxicológica em água superficial".**
2. Como se vê do Processo Seletivo juntado aos autos, a **Chamada Pública Interna Induzida nº15** chamou a comunidade acadêmica da UFMG para apresentação de propostas até **25/05/2020**. **Em 01/06/2020** foi realizada a primeira reunião de julgamento da única proposta de Subprojeto apresentada. Foi divulgado resultado preliminar pedindo adequações da proposta de Subprojeto apresentada pela **Professora Doutora Camila Amorim, do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) da Universidade Federal de Minas Gerais**. Encerrado o prazo para interposição de recursos, em **04/06/2020, <u>decidiu-se pela recomendação da contratação</u>** da Proposta de Subprojeto apresentada pela **Professora Doutora Camila Amorim, do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) da Universidade Federal de Minas Gerais**. O resultado final foi divulgado em 09/06/2020.

Número do documento: 20062615155951400000120533771
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155951400000120533771
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

3. A proposta de Subprojeto recomendada tem orçamento de **R$1.958.796,20 (um milhão, novecentos e cinquenta e oito mil, setecentos e noventa e seis reais e vinte centavos)**. Ao valor deve ser acrescido os serviços orçados pela FUNDEP em R$195.879,60 (cento e noventa e cinco mil, oitocentos e setenta e nove reais e sessenta 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". Portanto, o valor total orçado para a execução do Subprojeto é de **R$2.154.675,80 (dois milhões, cento e cinquenta e quatro mil, seiscentos e setenta e cinco reais e oitenta 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 15**, 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$2.154.675,80 (dois milhões, cento e cinquenta e quatro mil, seiscentos e setenta e cinco reais e oitenta centavos).**

Pelo exposto, requer-se:

a. **APROVAÇÃO DA PROPOSTA** de Subprojeto apresentada pela **Professora Doutora Camila Amorim, do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) da Universidade Federal de Minas Gerais**
b. **AUTORIZAÇÃO** expressa à FUNDEP para a contratação do Subprojeto recomendado e aprovado; e **DETERMINAÇÃO** da transferência da quantia correspondente de **R$2.154.675,80 (dois milhões, cento e cinquenta e quatro mil, seiscentos e setenta e cinco reais e oitenta centavos)** dos valores à disposição do

Número do documento: 20062615155951400000120533771
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155951400000120533771
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

juízo para a **CONTA BANCÁRIA 960.567-3, 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, 16 de junho de 2020.

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

Número do documento: 20062615155951400000120533771
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062615155951400000120533771
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 26/06/2020 15:15:59

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

CERTIDÃO DE TRIAGEM

PROCESSO Nº: 5084461-07.2020.8.13.0024

CLASSE: PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

AUTOR: Defensoria Púbica - DPMG e outros (2)

RÉU: VALE S/A

Certifico que:

os presentes autos são derivados dos autos de n.5071521-44.2019.8.13.0024, para desenvolvimento de pesquisas a serem realizadas por pesquisadores da UFMG, conforme determinação contida na Ata de Audiência do dia 13/02/2020 dos mencionados autos originários.

Os presentes autos contém documentos da denominada CHAMADA 15.

BELO HORIZONTE, 27 de junho de 2020

SANDRO WATANABE
Servidor Retificador Gabinete
Documento assinado eletronicamente

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

Autos do Processo n.º 5084461-07.2020.8.13.0024

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

1. Nos dias 03/07/2020 e 14/07/2020 reuniram-se os representantes das partes, o Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho-UFMG e a coordenadora do Subprojeto 15, Professora Doutora Camila Amorim, para esclarecimento sobre o projeto de pesquisa apresentado nesses autos. As partes sugeriram alguns ajustes pontuais na proposta do Subprojeto 15 (Análise Ecotoxicológica em Água Superficial), o que foi aceito pela Professora Doutora e os membros do Projeto Brumadinho-UFMG. As adequações consistem, em suma, na alteração da metodologia empregada, do orçamento para aquisição de organismos teste certificados e dos pontos de coleta, conforme posto no documento anexado (DOC 1 - PROPOSTA READEQUADA - SUBPROJETO 15).

2. O valor total do orçamento anterior era de R$ 2.154.675,80 (dois milhões, cento e cinquenta e quatro mil, seiscentos e setenta e cinco reais e oitenta centavos). Em decorrência das alterações do subprojeto, o valor do orçamento de pesquisa agora é o de R$ 1.978.698,93 (um milhão, novecentos e setenta e oito mil, seiscentos e noventa e oito reais e noventa e três centavos). Ao valor deve ser acrescido os serviços orçados pela FUNDEP em R$ 197.869,90 (cento e noventa e sete mil, oitocentos e sessenta e nove reais e noventa centavos), conforme documento anexo (DOC 2 - PROPOSTA FUNDEP com ajuste). 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 readequado, portanto, é de R$ R$ 2.176.568,83 (dois milhões, cento e setenta e seis mil, quinhentos e sessenta e oito reais e oitenta e três centavos).**

Pelo exposto, requer-se:

a. **APROVAÇÃODA PROPOSTA** readequada pela **Professora Doutora Camila Amorim, do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) da Universidade Federal de Minas Gerais**

b. **AUTORIZAÇÃO** expressa à FUNDEP para a contratação do projeto recomendado e aprovado; e

c. **DETERMINAÇÃO** da transferência da quantia correspondente de **2.176.568,83 (dois milhões, cento e setenta e seis mil, quinhentos e sessenta e oito reais e oitenta e três centavos)** dos valores à disposição do juízo para a **CONTA BANCÁRIA 960.567-3, 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, 03 de agosto de 2020.

Fabiano Teodoro Lara

Coordenador do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG

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

Autos do Processo n.º 5084461-07.2020.8.13.0024

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

1. Nos dias 03/07/2020 e 14/07/2020 reuniram-se os representantes das partes, o Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho-UFMG e a coordenadora do Subprojeto 15, Professora Doutora Camila Amorim, para esclarecimento sobre o projeto de pesquisa apresentado nesses autos. As partes sugeriram alguns ajustes pontuais na proposta do Subprojeto 15 (Análise Ecotoxicológica em Água Superficial), o que foi aceito pela Professora Doutora e os membros do Projeto Brumadinho-UFMG. As adequações consistem, em suma, na alteração da metodologia empregada, do orçamento para aquisição de organismos teste certificados e dos pontos de coleta, conforme posto no documento anexado (DOC 1 - PROPOSTA READEQUADA - SUBPROJETO 15).

2. O valor total do orçamento anterior era de R$ 2.154.675,80 (dois milhões, cento e cinquenta e quatro mil, seiscentos e setenta e cinco reais e oitenta centavos). Em decorrência das alterações do subprojeto, o valor do orçamento de pesquisa agora é o de R$ 1.978.698,93 (um milhão, novecentos e setenta e oito mil, seiscentos e noventa e oito reais e noventa e três centavos). Ao valor deve ser acrescido os serviços orçados pela FUNDEP em R$ 197.869,90 (cento e noventa e sete mil, oitocentos e sessenta e nove reais e noventa centavos), conforme documento anexo (DOC 2 - PROPOSTA

Número do documento: 20080714133057800000270134163
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133057800000270134163
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:31

FUNDEP com ajuste). 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 readequado, portanto, é de R$ R$ 2.176.568,83 (dois milhões, cento e setenta e seis mil, quinhentos e sessenta e oito reais e oitenta e três centavos).**

Pelo exposto, requer-se:

a. **APROVAÇÃO DA PROPOSTA** readequada pela **Professora Doutora Camila Amorim, do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) da Universidade Federal de Minas Gerais**
b. **AUTORIZAÇÃO** expressa à FUNDEP para a contratação do projeto recomendado e aprovado; e
c. **DETERMINAÇÃO** da transferência da quantia correspondente de **2.176.568,83 (dois milhões, cento e setenta e seis mil, quinhentos e sessenta e oito reais e oitenta e três centavos)** dos valores à disposição do juízo para a **CONTA BANCÁRIA 960.567-3, 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, 03 de agosto de 2020.

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

Número do documento: 20080714133057800000270134163
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133057800000270134163
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:31

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENGENHARIA
ESCOLA DE VETERINÁRIA
FACULDADE DE FARMÁCIA

SUBPROJETO

ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL

EM ATENDIMENTO À CHAMADA 15/2019 - PROEX/PROJETO BRUMADINHO UFMG

BELO HORIZONTE - MG

JULHO/2020

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

SUMARIO

1. APRESENTAÇÃO 3

2. EQUIPE PROPONENTE 3

3. INTRODUÇÃO 5

4. OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS 6

5. ESTADO DA ARTE 7

5.1 Ecotoxicologia no monitoramento da qualidade das águas e como instrumento de perícia ambiental 7

6. JUSTIFICATIVA 13

7. MATERIAL E MÉTODOS 15

7.1 Etapa 1: Formalização do contrato, compras e mobilização da equipe atuante no projeto 15

7.2 Etapa 2: Treinamento dos bolsistas para realização dos ensaios ecotoxicológicos e calibração de instrumentos 15

7.3 Etapa 3: Realização dos ensaios ecotoxicológicos com as amostras coletadas na Bacia do Rio Paraopeba 15

7.3.3 Realização dos testes ecotoxicológicos 20

7.3.4 Análise de toxicidade aguda com *Allivibrio fischeri* 22

7.3.5 Análise de toxicidade crônica com *Ceriodaphinia spp* 22

7.3.6 Análise de toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata* 25

7.3.7 Ensaios de toxicidade aguda com *Danio rerio* (Zebrafish) adulto 26

7.3.8 Toxicidade aguda e crônica em larvas de Zebrafish (*Danio rerio)* 27

7.3.9 Análises de genotoxicidade e mutagenicidade 28

7.5. Etapa 4: Análises integrada dos resultados e elaboração de relatórios 29

8. CRONOGRAMA 29

9. DEDICAÇÃO E RESPONSABILIDADES DE CADA PROFESSOR PESQUISADOR 30

10. PLANO DE TRABALHO DOS BOLSISTAS 31

11. ORÇAMENTO: PLANO DE APLICAÇÃO DOS RECURSOS COM CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO 32

12. REFERÊNCIAS 47

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

1. APRESENTAÇÃO

A presente proposta objetiva o desenvolvimento de um Subprojeto que contempla as atividades descritas na Chamada Pública Interna Induzida Nº 15/2019 – Análise Ecotoxicológica em Água Superficial, 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.

Nesse contexto, a presente proposta prevê a realização de ensaios ecotoxicológicos para verificar a toxicidade aguda e crônica de amostras de águas superficiais, coletadas ao longo da Bacia do Rio Paraopeba à montante e à jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão".

2. EQUIPE PROPONENTE

A equipe proponente, listada no Quadro 1, será coordenada por professores pesquisadores do departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG (DESA-Escola de Engenharia) e contará com professores e pesquisadores dos departamentos de Análises Clínicas e Toxicológicas (Faculdade de Farmácia), Clínica e Cirurgia Veterinária (Escola de Veterinária), 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.

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

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**
Camila Amorim	Doutora	DESA/EE	Coordenadora	Coordenação e execução das atividades e da equipe	http://lattes.cnpq.br/9940811381309673
Maria Clara Starling	Doutora	DESA/EE	Sub-coordenadora Pesquisadora	Orientar e supervisionar a execução das análises com *Allivibrio fischeri* (bactéria) e *Raphidocelis subcapitata* (alga) e realizar a comunicação entre as diferentes equipes	http://lattes.cnpq.br/5732421311917264
Carlos Tagliati	Doutor	ACT/FF	Pesquisador	Orientar e supervisionar a execução dos testes de mutagenicidade e genotoxicidade	http://lattes.cnpq.br/8464038725747139
Gilcinéa Santana	Doutora	DCCV/EV	Pesquisadora	Orientar e supervisionar a execução dos testes de toxicidade com *Danio rerio* (Zebrafish – peixe) adulto e larvas	http://lattes.cnpq.br/8035985522429176
Kleber Miranda Filho	Doutor	DZOO/EV	Pesquisador	Orientar e supervisionar a execução dos testes de toxicidade com Ceriodaphnia dubia (microcrustáceo)	http://lattes.cnpq.br/9582652974539721
Bolsistas					
Nome	**Título**	**Unidade**	**Participação**	**Atribuição no Projeto**	**Link do Lattes**
Mayra Thais Menezes	Graduado	DCCV/EV	Técnica de laboratório	Execução dos ensaios com *Danio rerio* (Zebrafish – peixe)	http://lattes.cnpq.br/7661539597668750
João Paulo Lorenzini	Mestre	DZOO/EV	Bolsista de Doutorado	Execução das análises de toxicidade com *Ceripdaphnia sp.*	lattes.cnpq.br/7815177509865232
Beatriz Reis	Doutora	DESA	Bolsista de Pós-Doutorado	Execução das análises de toxicidade com *Allivibrio fischeri*	lattes.cnpq.br/9454235941494186
Técnico mestre	Mestre	DESA	Técnico de laboratório	Execução das análises de toxicidade com Raphidocelis subcapitata	a definir
Pós Doutor Júnior	Doutor	ACT/FF	Bolsista de Pós-Doutorado	Execução dos Testes de Ames e dos ensaios de genotoxicidade	a definir
Técnico mestre	Mestre	ACT/FF	Técnico de laboratório	Preparo de material, organização do laboratório e realização dos ensaios in vitro	a definir

DESA - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; ACT - Análises Clínicas e Toxicológicas, Faculdade de Farmácia; DZOO - Zootecnia, Escola de Veterinária; DCCV/EV - Clínica e Cirurgia Veterinária, Escola de Veterinária

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

3. INTRODUÇÃO

> *"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 possivelmente presentes no solo (Pb, Cu, As, Cr, Ni, etc.) – é carregado pelas águas dos rios após o rompimento, causando alterações nas características físico-químicas da água superficial 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 podem ser 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 de qualidade da água superficial, de maneira a subsidiar as análises do impacto ambiental associado ao rompimento da barragem.

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

4. OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS

Avaliar a rota de exposição a contaminantes e a potabilidade das águas superficiais coletadas a montante e a jusante do rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão com relação a ensaios ecotoxicológicos.

Como objetivos específicos destacam-se:

- Realizar testes de toxicidade aguda em relação á 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 Zebrafish (*Danio rerio*) para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão";
- Realizar testes de toxicidade crônica com *Ceriodaphnia spp.* para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão";
- Realizar testes de toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata* (anteriormente *Pseudokirchneriella* subcapitata) 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 em larvas recém eclodidas de Zebrafish (*Danio rerio*) para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão";
- 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.

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

5. ESTADO DA ARTE

5.1 Ecotoxicologia no monitoramento da qualidade das águas e como instrumento de perícia ambiental

As análises ecotoxicológicas de águas superficiais, permitem prever, detectar, qualificar e quantificar o(s) efeito(s) agudo(s) e/ou crônico(s) provocado(s) por uma amostra aos organismos teste. Dentre os efeitos, ou "*endpoints*", mensurados pelos diversos ensaios ecotoxicológicos estão: mortalidade, motilidade, desregulação endócrina, alteração na taxa de crescimento ou morfológica, comprometimento reprodutivo, etc. (ADAMS; GREELEY, 2000; MARTINEZ-HARO et al., 2015; BOGER et al., 2016). Tais efeitos são detectados e quantificados por meio da realização de testes de toxicidade que consistem na exposição de organismos teste, cuidadosamente selecionados e cultivados, à amostra ambiental sob condições controladas (pH, OD, fotoperíodo, temperatura, etc). Desse modo, os resultados obtidos por meio desses ensaios refletem os efeitos sinérgicos provocados pelas substâncias tóxicas que podem estar presentes em um determinado ambiente ou amostra.

A ecotoxicologia como ferramenta de investigação na mensuração de impactos ambientais pode ser grande aliada em perícias relacionadas a ocorrência de eventos que impactam a fauna. Afinal, tais análises permitem a detecção e quantificação dos efeitos tóxicos agudos e crônicos, que estão relacionados à presença do rejeito no rio e seus sedimentos, sobre a fauna aquática, de maneira a contribuir para a elucidação do modo de ação dos poluentes.

Adicionalmente, a análise da qualidade da água apenas com base nos parâmetros físico-químicos não reflete o quadro ecológico dos corpos d'água, sendo essencial o monitoramento dos parâmetros ecológicos e ecotoxicológicos (Figura 1) para complementar as informações obtidas a partir dos parâmetros físico-químicos (ADAMS; GREELEY, 2000). De maneira a contribuir para a integridade ambiental das águas europeias, a DIRETIVA WFD 2000/60/EC impõe o monitoramento simultâneo dos parâmetros ecológicos e ecotoxicológicos desde o ano de 2000 (UE, 2000). Similarmente, análises de toxicidade total dos efluentes lançados nos corpos d'água são obrigatórias desde 1991 nos Estados Unidos (USEPA, 1991).

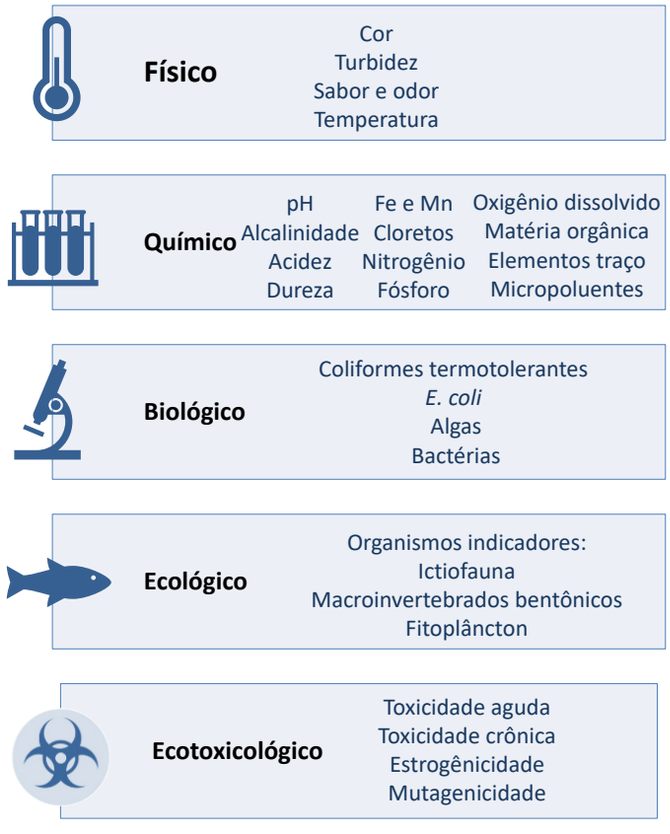
O monitoramento da qualidade da água por análises ecotoxicológicas, objeto da presente proposta, é de extrema importância no contexto de ocorrências ambientais como o rompimento de uma barragem. Os testes ecotoxicológicos visam à avaliação da toxicidade de um poluente, uma mistura de poluentes ou de uma amostra ambiental, para que se possa compreender e quantificar o efeito provocado e o risco apresentado por eles aos organismos aquáticos em diferentes níveis tróficos (MARTINEZ-HARO et al., 2015; WERNERSSON et al., 2015).

Análises ecotoxicológicas podem ser realizadas *in vitro* ou *in vivo* por meio da exposição de uma célula ou organismo teste à amostra avaliada (água superficial, efluente bruto ou tratado, solução sintética, rejeito de mineração, água contaminada com efluente ou rejeito, etc.) por tempo padronizado e em condições definidas (pH, temperatura, oxigênio dissolvido). Desse modo, é possível detectar tanto a toxicidade aguda, – aquela para a qual o efeito é detectado

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

em horas (24, 48, 96h), – quanto a crônica – quando o efeito é observado em algum momento ao longo do ciclo de vida do organismo teste (MAGALHÃES; FERRÃO-FILHO, 2008).

Figura 1 – Parâmetros de monitoramento de qualidade da água



Existem diversos ensaios de toxicidade aguda e crônica já padronizados pelas normas internacionais (ISO), e os mais comumente utilizados para amostras de água e efluentes estão listados no Quadro 2, como o ensaio de Microtox® que avalia a toxicidade aguda para a bactéria marinha *Allivibiro fischeri* (ISO, 2007; ABNT, 2012), e os testes de toxidade aguda (48 horas) e crônica que utilizam o crustáceo *Daphnia magna* (21 dias) (ISO, 2012; ABNT, 2016a;) ou *Ceriodaphnia spp*. (7 dias) (CETESB, 2017). Os testes de toxicidade aguda têm como principal resultado a CE_{50} - concentração que causa efeito a 50% da população. Enquanto os ensaios de toxicidade crônica permitem a quantificação da Concentração de Efeito Não-Observado (CENO) – concentração máxima que não causa efeito - e da Concentração de Efeito Observado (CEO) – concentração mínima que causa efeito. A aplicação ambiental da CENO consiste na sua adoção como concentração segura para determinado poluente no ambiente e na avaliação dos impactos ambientais provocados a longo prazo por determinados poluentes (MAGALHÃES; FERRÃO-FILHO, 2008).

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

Quadro 2 – Testes ecotoxicológicos padronizados pela ABNT, ISO e OECD

Tipo de teste	Organismo teste	ABNT NBR/OECD	Filo	Nível trófico	Resposta (*endpoint*)
Toxicidade Aguda	*Allivribrio fischeri*	15411-3:2012	*Proteobacteria*	Decompositor	Luminescência
Toxicidade aguda	*Danio rerio* (adulto)	15088:2016	*Chordata*	Consumidor II	Letalidade e comportamento
Toxicidade crônica	*Ceriodaphnia sp*	13373:2017	*Crustacea*	Consumidor I	Mobilidade, letalidade e reprodução
Toxicidade crônica	*Raphidocelis subcapitata*	12648:2011	*Clorophyta*	Produtor	Crescimento
Toxicidade aguda e crônica	*Danio rerio* (larvas)	15499/2015	*Chordata*	Consumidor II	Letalidade e crescimento
Análises de mutagenicidade	*Salmonella typhimurium*	OECD 471; ISSO 11350:2012	*Proteobacteria*	Decompositor	Mudança de cor do meio devido mutação celular
Análise de genotoxicidade	Célula V79 (fibroblastos de pulmão de hamster)	ISO 21427-2:2006	*Chordata*	Consumidor II	Presença de micronúcleos

No que diz respeito à legislação nacional, a resolução CONAMA 357 de 2005 exige a ausência de toxidade crônica em águas de Classe 1 e 2 e de toxicidade aguda para as águas de classe 3 e prevê a realização de testes de toxicidade para substâncias que não estejam no escopo da legislação. Entretanto, não há definição dos ensaios de toxicidade que devem ser utilizados no monitoramento (CONAMA, 2005). A CONAMA 430 de 2011, que dispõe sobre o padrão de lançamento de efluentes, estabelece a realização de ensaios ecotoxicológicos no efluente e no ponto de mistura do corpo receptor para pelo menos dois níveis tróficos distintos (CONAMA, 2011), sem contudo especificar o tipo de ensaio. A resolução COPAM CERH 01/2008 também prevê a realização de testes ecotoxicológicos e de bioacumulação (MG, 2008), entretanto sem especificar o tipo e o nível trófico a serem adotados.

O efeito carcinogênico dos mais diversos contaminantes na água, incluindo metais, pode ser avaliado por meio de ensaios *in vitro*, como nos testes de carcinogenicidade. Essa avaliação é fundamental no sentido de determinar o efeito desses contaminantes a longo prazo, pois os mesmos não são imediatos e os mecanismos biológicos, como bioquímicos e genômicos, envolvidos são de extrema complexidade. Porém, considerando que os testes para avaliação da carcinogenicidade demandam tempo e são extremante onerosos, os testes para avaliação da mutagenicidade e genotoxicidade são mais empregados, pois determinam o potencial carcinogênico da amostra (HARTWIG *et al.*, 2002; ASMUSS *et al.*, 2000; CHEN & WHITE, 2004; GOODSON *et al.*, 2015; UMBUZEIRO *et al.*, 2017). O emprego de testes validados por *guidelines* internacionais como os da OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) são recomendados e aplicados para essa finalidade.

O Quadro 3 traz uma relação dos estudos ecotoxicológicos realizados diante das recentes ocorrências de rompimentos de barragem de mineração de minério de ferro no Estado de

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

Minas Gerais no período de 2015-2019. Os estudos foram realizados no sentido de quantificar os impactos decorrentes desses eventos nas bacias atingidas e contemplaram tanto a análise ecotoxicológica de amostras de água superficial, quanto do rejeito, e de sedimentos dos rios atingidos pelos rompimentos, e nas bacias impactadas pela atividade minerária intensa. Tais estudos utilizaram ensaios realizados com organismos de diferentes níveis tróficos e métodos *in vitro* e *in vivo*, assim como os ensaios que estão sendo sugeridos na presente proposta.

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

Quadro 3 - Estudos que realizaram testes ecotoxicológicos para dimensionar impactos relacionados à atividade de mineração e eventos de rompimentos de barragens contendo rejeito de minério de ferro no Estado de Minas Gerais.

Evento	Amostra	Organismo teste	Tipo de teste e efeito observado	Resultados	Referência
Rompimento da Barragem do Fundão	Água, lama e sedimento do Córrego Gualaxo do Norte	*HepG2 e Allium cepa*	Agudo (24h) - Citotoxicidade (células humanas), mutagenicidade e genotoxicidade (micronúcleo, anomalias cromossômicas, potencial carcinogênico).	Amostras de água inibiram HepG2 em mais 70% de inibição. Genotoxicidade e mutagenicidade foram observadas para ambos os organismos teste em todas as amostras.	SEGURA et al., 2016
	Água superficial coletada no Rio Doce	*Danio rerio* (Zebra fish) - embrião	Agudo (96h) - mortalidade e acúmulo de metais nos tecidos	Não houve mortalidade para nenhum dos organismos expostos à amostra de água, descartando toxicidade aguda, mas foi detectada bioacumulação de metais, principalmente para espécimes expostos à água amostrada em Regência.	SARTORI et al., 2016
	Água e sedimento no Córrego Gualaxo do Norte	Macrófitas: *Egeria densa* e *Chara sp.*	Agudo (24h) - taxa de produção primária bruta Crônico (90 dias) - crescimento das plantas	O crescimento e a taxa de produtividade primária para *Chara sp*. apontaram toxicidade do Fe, devido a interferência na atividade de enzimas relacionadas à síntese de clorofila. Houve um aumento na taxa de elongação das duas espécies, devido à presença de elementos traço na água, isso redução do ganho de biomassa e do desenvolvimento de estruturas reprodutivas.	BOTTINO et al., 2017
	Rejeito da Barragem do Fundão e compartimentos geomorfológicos do Córrego Gualaxo do Norte	*Eisenia andrei*	Agudo (14 dias) - mortalidade e perda de biomassa Crônico (48 h) - Teste de fuga	Ensaio agudo: 20% de mortalidade para os indivíduos expostos ao rejeito que apresentaram ganho de massa corporal, provavelmente devido acúmulo de água por edema devido aos altos teores de sódio do rejeito. As demais amostras não provocaram mortalidade. Amostras do terraço fluvial com rejeito provocaram perda de massa corporal. Ensaio crônico: tanto o rejeito como a amostra de sedimento contaminada comprovam perda de função de hábitat (80% de fuga).	SERRANO et al., 2018

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

Evento	Amostra	Organismo teste	Tipo de teste e efeito observado	Resultados	Referência
	Água coletada no Rio Doce	*Allium cepa*	Agudo (24h) - Citotoxicidade (índice mitótico, índice de fases mitóticas, frequência de anomalias cromossômicas)	Concentrações extremamente altas de Fe, Al e Mn encontradas e associadas a alterações na mitose em amostras com diluição a partir de 40%. O índice mitótico caiu entre 25-35% com amostras não diluídas. Houve uma alteração nos ciclos da mitose com prolongação da fase de prófase e redução das demais fases. Aberrações cromossômicas foram observadas para amostras coletadas em locais impactados.	QUADRA et al., 2019
Atividades de mineração	Água superficial, solo e sedimento em áreas próximas a atividades de mineração na bacia do Rio São Francisco (estações seca e chuvosa)	*Daphnia similis*, *Ceriodaphnia dubia* (normas internacionais) *Daphnia laevis*, *Ceriodaphnia silvestrii*, *Chironomus xanthus* (ambientes tropicais)	Agudo (48 - 96h) - imobilidade e mortalidade Crônico (7 dias) - reprodução e mortalidade	Detecção de efeitos agudos e crônicos mesmo em locais onde os poluentes estavam abaixo do limite estabelecido pela legislação. Para *D. similis* efeitos agudos foram observados para as amostras de água coletadas em todos os pontos na estação seca e apenas nos pontos onde há influência de mineração de ouro também na estação chuvosa. O organismo tropical *D. laevis* indicou toxicidade nas amostras sob influência de mineração de ouro em ambas estações. A toxicidade crônica foi observada para as amostras da estação seca coletadas nos pontos sob influência de mineração de ouro para ambos os organismos. A reprodução foi mais afetada pelas amostras de sedimento se comparadas às de água.	MATOS, 2019
Rompimento da Barragem I do Córrego Feijão	Água superficial coletada ao longo de 464 km no Rio Paraopeba na semana seguinte ao rompimento	*Danio rerio* (Zebra fish) - embrião	Agudo (96h) - mortalidade, má formação.	Alta mortalidade de embriões para os dois grupos de amostras, com aumento da mortalidade (85%) nas amostras. O aumento de mortalidade não pôde ser diretamente vinculado aos poluentes associados ao rompimento da barragem devido à prática de outras atividades na Bacia com eventual eutrofização.	THOMPSON et al., 2020

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

Em relação ao rompimento da barragem de Brumadinho, objeto da presente proposta, há apenas um estudo publicado acerca da avaliação ecotoxicológica das amostras de água coletadas na Bacia do Rio Paraopeba. Nessa pesquisa o teste de toxicidade aguda com o peixe *D. rerio* foi utilizado. Foi detectada alta taxa de mortalidade dos espécimes expostos às amostras do Rio Paraopeba, o que representa um risco à integridade ambiental. Entretanto, os autores afirmam que não é possível associar essa mortalidade diretamente aos componentes do rejeito, uma vez que a região está submetida a diversos outros impactos como, por exemplo, a eutrofização (THOMPSON et al., 2020). Essa dificuldade de segregar os fatores causadores de determinado efeito em amostras ambientais está relacionada ao fato de que elas contêm múltiplos componentes que podem atuar sinergicamente (SEGURA et al., 2016). Desse modo, a utilização de diferentes ensaios ecotoxicológicos em diversos níveis tróficos, associada à uma caracterização físico-química das amostras ambientais, torna-se imprescindível para a obtenção de respostas seguras e precisas quanto ao efeito ecotoxicológico de um episódio de contaminação ambiental.

6. JUSTIFICATIVA

A escolha dos testes de toxicidade que serão realizados no âmbito desse projeto (Quadro 4) se justifica uma vez que o rompimento de uma barragem de mineração com lançamento do rejeito no corpo d´água pode ocasionar tanto toxicidade aguda quanto crônica, com efeitos que se manifestam de maneira distinta nos diferentes níveis tróficos. Essa abordagem corrobora com o que é preconizado com as normas ambientais nacionais e internacionais, as quais exigem a realização dos testes em pelo menos dois níveis tróficos distintos (UE, 2000; BRASIL, 2005).

No momento de um episódio de contaminação ambiental, como o rompimento de uma barragem de rejeitos, os poluentes estão presentes na coluna d'água em concentrações maiores, o que leva à exposição dos organismos aquáticos de maneira abrupta podendo acarretar o efeito de toxicidade aguda, como observado por THOMPSON et al. (2020) para embriões de Zebrafish (*Danio rerio*) com amostras de água coletadas uma semana após o rompimento de uma barragem. Entretanto, com o passar do tempo, o rejeito tende a decantar e seus constituintes são estocados nos sedimentos dos rios, o que diminui a chance de ocorrência de toxicidade aguda, mas não exclui a possibilidade da toxicidade crônica. Afinal, a transferência de substâncias entre os sedimentos e a coluna d´água pode liberar constituintes do rejeito, causando a exposição frequente dos organismos ali presentes por longos períodos, o que, mesmo em pequenas concentrações, pode gerar efeitos a longo prazo, caracterizando a toxicidade crônica (MARTINEZ-HARO ET AL., 2015; SEGURA ET AL, 2016).

Adicionalmente, há de se considerar o fato do revolvimento dos sedimentos presente do leito dos rios durante a estação chuvosa, que pode desencadear a liberação de constituintes do rejeito em concentrações mais elevadas, levando a recorrência da toxicidade aguda. Dessa forma, é essencial a realização de testes de ecotoxicidade aguda e crônica para os diferentes níveis tróficos presentes no ambiente (por exemplo produtor, consumidores I e II e decompositor). Nesta proposta sugere-se a adoção de dois testes de toxicidade aguda e dois testes de toxicidade crônica, realizando dessa maneira a investigação em dois níveis tróficos como detalhado no Quadro 4.

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

Considerando que a variação do efeito detectado pode ocorrer não apenas em relação ao nível trófico, mas também para um mesmo organismo-teste que pode responder à presença de um contaminante de maneira distinta em suas diferentes fases do ciclo de vida (WENERSSON ET AL., 2015), justifica-se a realização de dois testes distintos com o *Danio rerio*. O teste de toxicidade aguda com o peixe adulto e o teste de toxicidade aguda e crônica com o embrião desse mesmo animal, são aqui propostos uma vez que os estágios iniciais de desenvolvimento de um organismo-teste são mais sensíveis do que os estágios juvenil e adulto. Ressalta-se que tais testes são utilizados rotineiramente por órgãos internacionais de proteção ambiental, conforme detalhado no Quadro 4.

Considerando os testes de mutagenicidade e genotoxicidade, ressalta-se a complementaridade dos resultados obtidos por meio da realização de ambos os testes com uma mesma amostra. Afinal, o teste de genotixicidade revela um dano ao DNA celular que pode ou não vir a ser reparado. Ao passo que o teste de mutagenicidade detecta mutações no DNA que são permanentes e hereditárias, afetando também as próximas gerações. Tais testes são realizados tanto pela CETESB quanto pela EPA USA rotineiramente de maneira a obter um diagnóstico robusto sobre o efeito da qualidade da água nos organismos aquáticos.

Dessa forma, o conjunto de testes de toxicidade aqui proposto é suficientemente sensível e abrangente, como recomendado para o monitoramento ambiental (MARTINEZ-HARO ET AL., 2015). Além disso, como listado no Quadro 4, os testes foram escolhidos com base nos protocolos de monitoramento periódico da qualidade da água adotado e reconhecido por órgãos ambientais de referência nacional e internacional.

Quadro 4 – Justificativa para escolha dos ensaios ecotoxicológicos na presente proposta

Teste	Organismo	Organismo teste	Metodologia	Nível Trófico	Referência de Utilização
Toxicidade Aguda	Bactéria	*Allivibrio fischeri*	ABNT NBR 15411-3:2012	Decompositor	CETESB EPA-USA
Toxicidade aguda	Peixe	*Danio rerio* (adulto)	15088:2016	Consumidor II	EPA-USA UE-WFD
Toxicidade crônica	Crustáceo	*Ceriodaphnia sp*	13373:2017	Consumidor I	IGAM UE-WFD
Toxicidade crônica	Alga	*Raphidocelis subcapitata*	12648:2011	Produtor	UE-WFD
Toxicidade aguda e crônica	Peixe	*Danio rerio* (larvas)	15499/2015	Consumidor II	EPA-USA UE-WFD
Análises de mutagenicidade	Bactéria	*Salmonella typhimurium*	OECD 471; ISSO 11350:2012	Decompositor	CETESB EPA-USA
Análise de genotoxicidade	Célula Animal	Célula V79 (fibroblastos de pulmão de hamster)	ISO 21427-2:2006	Consumidor II	CETESB EPA-USA

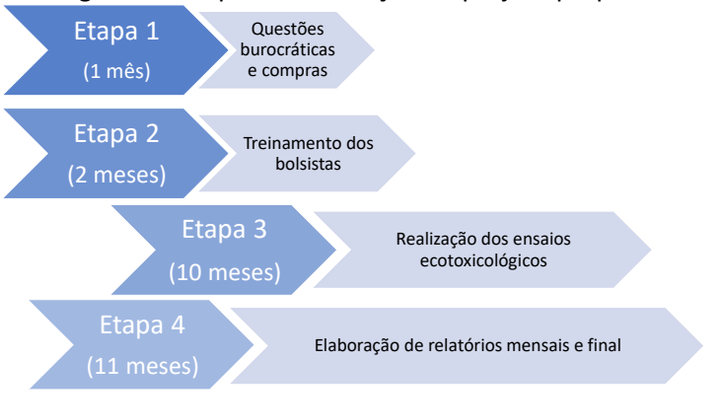
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, EPA-USA – Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América); IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas; UE-Diretiva da União Europeia WFD2000/60/EC;

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

7. MATERIAL E MÉTODOS

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



7.1 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. Como alguns testes devem passar por aprovação do Comitê de Ética da UFMG, as declarações constando avaliação e aprovação desse órgão serão requeridas nessa etapa.

7.2 Etapa 2: Treinamento dos bolsistas para realização dos ensaios ecotoxicológicos e calibração de instrumentos

Nessa etapa, cada pesquisador será responsável por treinar os bolsistas vinculados à sua atuação no projeto nos ensaios ecotoxicológicos aqui propostos, bem como nas exigências necessárias para garantir o 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 pela UFMG visando ao controle apropriado sobre o andamento do processamento das amostras. Além disso, será nessa etapa que será realizada a calibração dos equipamentos e instrumentos a serem utilizados para a execução dos ensaios ecotoxicológicos (balanças, vidraria, pipetas, etc.) conforme previsto no orçamento.

7.3 Etapa 3: Realização dos ensaios ecotoxicológicos com as amostras coletadas na Bacia do Rio Paraopeba

7.3.1. Seleção dos Pontos Amostrais

Os pontos de amostragem para os ensaios de ecotoxicidade foram selecionados a partir do Plano Amostral de Águas Superficiais constantes no Anexo III da Chamada Interna Induzida Nº 11 do Edital Brumadinho-UFMG. A escolha foi feita de acordo com a proximidade do ponto amostral à antiga barragem e à sua relevância em relação à possíveis impactos ambientais e à saúde humana, como, por exemplo, nas proximidades de pontos de captação de água. Foram priorizados, também, pontos que coincidem com estações amostrais já existentes e

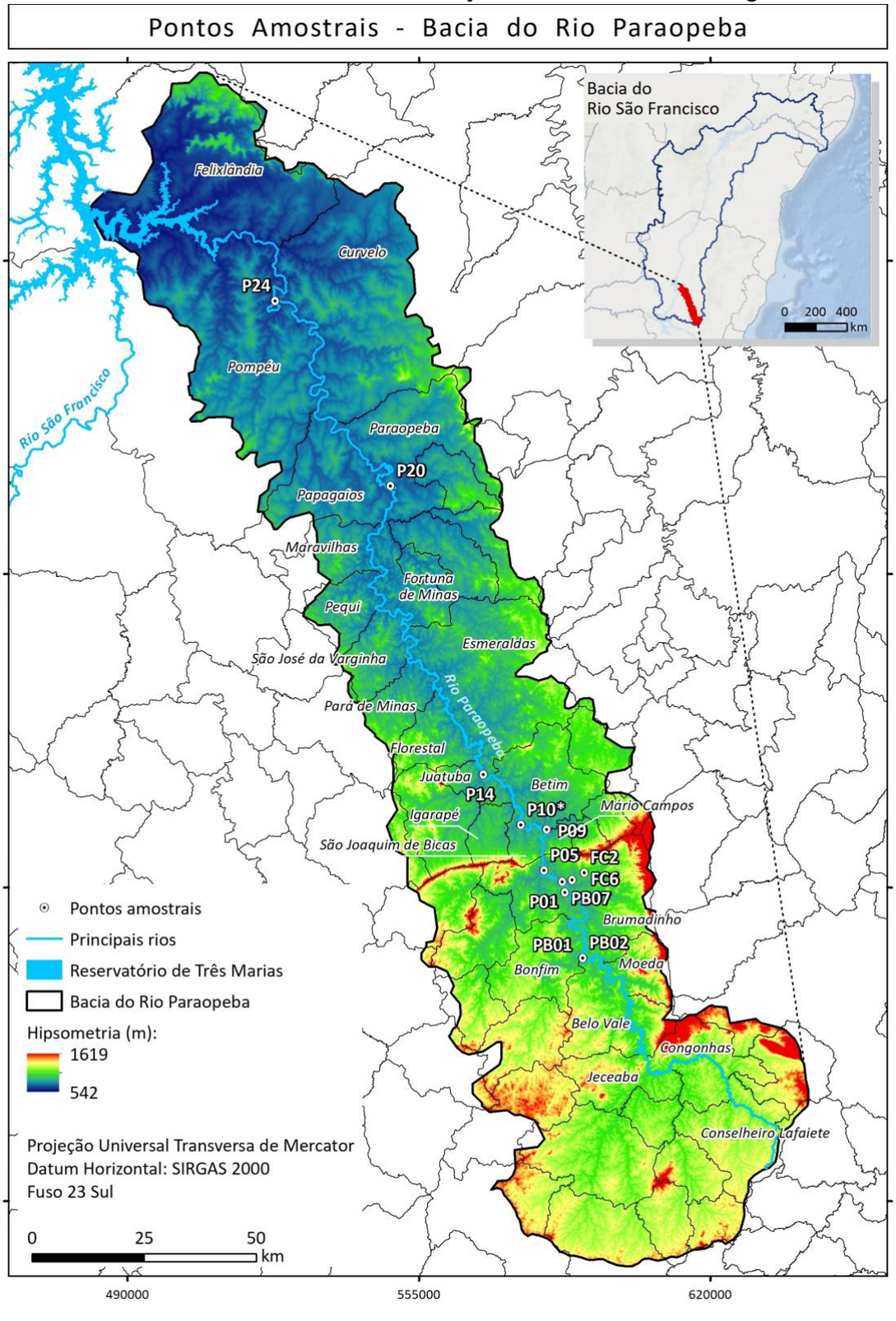
Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

monitorados por outros órgãos como o Instituto Mineira de Gestão das Águas (IGAM) e a CPRM, uma vez que essa correspondência permite uma análise mais aprofundada acerca das alterações na qualidade da água antes e após o rompimento.

Desse modo, definiu-se que a coleta das amostras para a realização de ensaios ecotoxicológicos deverá ser realizada nos pontos destacados na Figura 3, com detalhes sobre a localização descritos no Quadro 5. Dentre os 12 pontos escolhidos, três deles (PB01, PB02 e PB07) representam locais de referência por se localizarem à montante do 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. Por fim, 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.

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

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



Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

Quadro 5 – 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	Rio Paraopeba	Antes da confluência com o Macaúbas, próximo a estrada e a uma propriedade
2	PB2	7771566,32	586001,82		Ponto de controle no rio Macaúbas, na sua confluência com o rio Paraopeba
3	PB7	7777969,59	582490,52		Coleta as margens da Estrada Pte das Almorreima, em área com remanescente florestal
4	FC2	7772556,84	590959,37	Ribeirão Ferro-Carvão	Ribeirão Ferro-Carvão e Brumadinho
5	FC6	7771690,75	589193,72		
6	P01	7771291,76	587024,46	Rio Paraopeba	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		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

7.3.2. Volume amostral requerido

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 a ser coletado para a realização das análises aqui propostas será de 15 L, uma vez que o volume necessário para cada ensaio pode variar entre 0,1 (Alli*Vibrio fischeri)* e 2 L (*Danio rerio* – teste crônico) por ponto de coleta, conforme listado no Quadro 6.

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

Quadro 6 – Volume de amostra necessário para a realização de cada teste ecotoxicológico proposto nesse projeto

Ensaio	ABNT NBR	Volume (L)	Número de réplicas	Número de ensaios	Laboratório Responsável
Toxicidade Aguda com *Allivribrio fischeri*	15411-3:2012	0,1	3	144	Laboratório de Ensaios Biológicos/DESA
Toxicidade crônica com *Ceriodaphnia* sp	13373:2017	2	10	480	Laboratório de Terapêutica Veterinária, DCCV
Toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata*	12648:2011	1	3	144	Laboratório de Aquacultura/DZOO
Toxicidade aguda e crônica com *Danio rerio* (Zebra fish)	15088:2016 e 15469:2016	2	1	48	Lab. Ensaios Biológicos/DESA
Toxicidade aguda e crônica com larvas de *Danio rerio*	15499/2015	2	4	192	Laboratório de Terapêutica Veterinária, DCCV
Análises de genotoxicidade	ISO 21427-2:2006	0,25	3	144	ToxLab/ ACT
Análises de mutagenicidade	OECD 471; ISO 11350:2012	0,25	3	144	ToxLab/ ACT

Número de réplicas: número de repetições necessárias para cada amostra. Número de ensaios: número de amostras multiplicado pelo número de réplicas.

As coletas para os ensaios ecotoxicológicos serão realizadas nos 12 pontos amostrais previamente descritos no Quadro 5. Será coletado 1 amostra de cada ponto por campanha amostral, com uma frequência de 4 campanhas ao longo de 12 meses (coleta trimestral) totalizando 48 amostras coletadas . O volume total de amostras por campanha será de 180 litros (Quadro 6) e serão realizadas duas campanhas em período chuvoso e duas em período seco.

Vale ressaltar que a interpretação dos resultados obtidos nos testes ecotoxicológicos está condicionada ao conhecimento prévio das características físico-químicas das amostras. Logo, é imprescindível a sincronicidade entre as equipes responsáveis pelos três projetos (coleta, caracterização das amostras e ensaios ecotoxicológicos) no que diz respeito ao cronograma de coletas, caracterização apropriada e completa, volume e método de conservação de amostras adequados à caracterização e realização de cada ensaio ecotoxicológico aqui proposto.

A coleta será realizada conforme definido no Anexo III da chamada pública interna induzida nº 11/2019 por equipe selecionada pelo Comitê com o acompanhamento de um membro da equipe proponente da presente proposta nos meses referentes às coletas de amostras para ecotoxicologia , conforme previsto no orçamento. A caracterização físico-química das amostras de acordo com os parâmetros de interesse da CONAMA 357 (BRASIL, 2005) acrescida de

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

metais e metalóides deverá ser realizada para todas as amostras a serem utilizadas nos ensaios de toxicidade **anteriormente aos testes** pela equipe responsável **de acordo com as Chamadas 18-21 do Edital Brumadinho-UFMG**, a ser selecionada pela Comissão-Técnica Brumadinho - UFMG.

Complementarmente, para alguns ensaios, a caracterização analítica sobre a constituição química e física da água deve ser repetida **após** a exposição dos organismos do teste de Zebrafish às amostras. Nesse subprojeto pretende-se realizar essa análise para a água dos aquários de criação de peixes (*Danio rerio*), cabendo analisar a água do aquário controle, a amostra de concentração mínima e para a amostra de concentração máxima, totalizando 432 amostras (3 aquários/amostra x 3 réplicas x 12 pontos/campanha x 4 campanhas/ano), conforme determinação e especificações da NBR 15469/2016 e OECD (2019). Os parâmetros a serem analisados após exposição estão apresentados no Quadro 7, sendo que os custos referentes a consumíveis e pessoal responsável por elas estão previstos no orçamento da presente proposta. Ressalta-se que tais análises serão realizadas no Centro de Referência em Análises Ambientais (CRA) da UFMG e será disponibilizado um bolsista técnico mestre para realização destas, com experiência em análises físico-químicas de qualidade de água, e o mesmo receberá treinamento prévio a fim de cumprir todos os protocolos e requisitos adotados no CRA. Caso as análises de caracterização físico-química das amostras de água superficial identifiquem outras espécies químicas que possam afetar os resultados dos estudos de ecotoxicidade, essas espécies poderão ser incluídas na análise da água **após** exposição.

Quadro 7 – Análises e métodos utilizados na caracterização físico-química das amostras dos aquários no final dos testes com *D. rerio*

Parâmetro	Metodologia
Carbono orgânico total (TOC)	5310 B[1]
Sólidos totais dissolvidos	2540C[1]
Cloro residual	300.1, 1999[2]
Metais (alumínio, arsênio, cádmium, chumbo, cobalto, cobre cromo, ferro, níquel, zinco, mercúrio, prata)	3125 B (ICP-MS) [1]

[1]SMWW, 23ª Edição, 2018; [2] EPA, 1999

7.3.3 Realização dos testes ecotoxicológicos

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, Clínica e Cirurgia Veterinária 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.

O Quadro 8 apresenta uma relação dos equipamentos já existentes nas Unidades e que serão utilizados para a realização dos ensaios ecotoxicológicos aqui propostos. A demanda por adaptação de algumas instalações, conforme previsto no orçamento, será necessária em alguns para garantir a segurança das análises com amostras de mando judicial.

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

Quadro 8 – Equipamentos já existentes nos laboratórios aonde serão desenvolvidos os ensaios ecotoxicológicos aqui propostos

Departamento e Laboratório	Equipamento	Utilização	Valor estimado (R$)
DESA/Laboratório de Ensaios Biológicos	Espectrofotômetro Shimadzu	Teste com *Raphidocelis subcapatata*	63.200,00
	Turbidímetro	Acompanhamento da qualidade da água nas amostras ao longo dos ensaios de toxicidade	30.000,00
	Sonda multiparâmetro YSI (2 sondas)		200.000,00
ACT, ToxLab	Espectrofotômetro	Realização dos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade	10.000,00
	Centrífuga refrigerada		22.000,00
	Autoclave Vertical		6.000,00
	Balança Analítica		7.500,00
	Shaker de bactérias		6.500,00
	Estufa de CO2		23.000,00
	Estufa de cultura de bactérias		5.000,00
	Fluxo laminar - 3		55.000,00
	Freezers		5.500,00
	Geladeiras		5.000,00
DZOO, Laboratório de Aquacultura	Instalações de biotério, biossegurança, salas de cultivo (investimento FINEP)	Realização dos ensaios com microcrustáceos	2.000.000,00
	Compressor de ar radial 2 cv	Manutenção do nível de OD nos aquários de cultivo	2.950,00
	Grupo gerador a diesel, cabinado, com potência aproximada de 100 kVA, fator de potência 0,8, trifásico, 220 V, dotado de painel de comando e controle automático, microprocessado, com quadro de transferência automática	Fornecimento de energia para garantia de condições adequadas ao cultivo dos animais	44.200,00
DCCV/EV, Laboratório de Terapêutica Veterinária	Estufa de secagem	Testes de toxicidade com Zebrafish	2.500,00
	Analisador hemograma digital Thermo Scientific		38.000,00
	Leitor de Elisa MultiSkan Thermo Scientific		64.000,00
	Aquários de vidro 3 L (7 unidades)		455,00
	Aquário de vidro 10 L (3 unidades)		360,00
	Aquário de vidro 35L		300,00
	Aquário de plástico de 5L (12 unidades)		600,00
	Compressores de ar Boyu (3 unidades)		180,00
	Termostato para aquário (5 unidades)		300,00
	Compressor de ar		400,00

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

Departamento e Laboratório	Equipamento	Utilização	Valor estimado (R$)
	eletromagnético Boyu		
	Balança digital (precisão 0,001)		400,00
	Medidor de Fé digital (2 unidades)		700,00
	Repipetador Mecânico Rhythm (0,1-50,0 ml)		3.700,00
	Geladeira frostfree 345 L		2.900,00
	Estufa de secagem Fanem 315 se		1.000,00
Total			**2.601.645,00**

7.3.4 Análise de toxicidade aguda com *Allivibrio fischeri*

A toxicidade aguda será avaliada utilizando o procedimento descrito na norma técnica da ABNT NBR 15411-3:2012 (ABNT, 2012; ISO, 2007) e as instruções do fabricante do Microtox® Model 500 Analyser (SDI). Nesse ensaio, a bactéria luminescente Allivibrio fischeri é exposta à amostra e a luminescência é avaliada antes e após a exposição de maneira a identificar se há algum efeito agudo ao organismo teste. Para tal, a bactéria liofilizada em uma concentração de 108 células por ampola é ressuspensa em solução de reconstituição. Na sequência, faz-se o ajuste da salinidade da amostra e uma diluição seriada (Diluente: NaCl 2%) é realizada (concentração máxima 81,9%). Lê-se a luminescência da bactéria ressuspensa e, em seguida, as soluções diluídas das amostras são adicionadas à bactéria com leituras subsequentes após 5, 15 e 30 minutos de exposição à diferentes diluições. A partir dos valores obtidos para a luminescência das amostras, é realizado o cálculo do efeito tóxico por meio do Software MicrotoxOmni 4.1 que gera os valores de CE50 (%) para cada amostra.

7.3.5 Análise de toxicidade crônica com *Ceriodaphinia spp*

Preparo e preservação das amostras conforme ABNT NBR 15469

Amostras representativas deverão ser coletadas em frasco plástico descartável, de polímero inerte, preenchendo-o totalmente com a amostra, de maneira a evitar a presença de ar. O estoque das amostras deverá ser feito sob refrigeração sendo o prazo de validade de amostras resfriadas em gelo equivalente a 12 h. Caso as amostras sejam refrigeradas à temperatura menor que 10°C ou congeladas abaixo de -10°C, os prazos são de 48 horas e 60 dias, respectivamente. Após o congelamento, as amostras devem ser analisadas dentro de 12 h, não podendo haver recongelamento para uso futuro.

Cultivo de *Ceriodaphinia spp.* conforme ABNT NBR 13373:2017

Os organismos serão mantidos em lotes de até 70 adultos por litro (recipientes de até 1 000 mL) ou individualmente (recipiente com aproximadamente 15 mL) em água de diluição e mantidos em ambiente com luminosidade difusa, fotoperíodo de 12-16 h de luz e temperatura de 23-27°C. Nestas condições, espera-se que a primeira reprodução ocorrerá entre o terceiro e o quinto dias de vida. Para garantir a disponibilidade contínua de organismos-teste para o ensaio, matrizes de diferentes faixas etárias (por exemplo, 0 a 7 dias, 7 a 14 dias e 14 a 21 dias) serão mantidas semanalmente.

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

A substituição da água de cultivo será feita totalmente no mínimo uma vez por semana, evitando diferença de temperatura maior que 2°C, dependendo da quantidade de organismos e do recipiente utilizado para o cultivo com utilização de pipeta de diâmetro adequado com ponta arredondada. Caso ocorra letalidade superior a 20% dos organismos adultos entre renovações consecutivas de água, não serão utilizar no ensaio os neonatos produzidos neste lote.

No caso se ocorrência de machos e, consequentemente efípios, devido a condições ambientais desfavoráveis, incluindo superpopulação e falta ou excesso de alimento, poderão afetar o cultivo de *Ceriodaphnia spp*, os organismos neonatos produzidos neste lote não serão utilizados no ensaio e será reavaliado o procedimento de cultivo. A alimentação dos organismos ao longo do cultivo será feita diariamente por fornecimento de algas (*Raphidocelis subcapitata*) respeitando a proporção de 1 a 5 x 10^5 células por organismo. Adicionalmente, será fornecido aos organismos um complemento alimentar à base de ração fermentada ou outros meios nutritivos de acordo com a ABNT NBR 13373:2017.

Testes de Toxicidade Crônica com *Ceriodaphnia spp* (conforme ABNT NBR 13373:2017

Serão usados neonatos do gênero *Ceriodaphnia*, com idade de aproximadamente 6-24 h, obtidos por partenogênese de fêmeas adultas com idade entre 7 dias e 21 dias, durante pelo menos três gerações cultivadas sob as mesmas condições estabelecidas (temperatura, fotoperíodo e alimentação); conforme a ABNT NBR 13373:2017. A *Ceriodaphnia* utilizada no ensaio deverá ter idade inferior a 24 h e ser originada a partir de uma ninhada compreendendo no mínimo oito organismos recém-nascidos.

Um teste preliminar (TP) será realizado anteriormente ao definitivo com tempo de exposição equivalente a 24h e nas mesmas condições descritas a seguir para o teste definitivo com o objetivo de estabelecer um intervalo de soluções-teste a ser utilizado no teste de toxicidade definitivo. Serão utilizados no mínimo cinco organismos-teste por réplica. Ao final do ensaio será determinada a menor solução-teste que causa imobilidade a 100% dos organismos e a maior solução-teste na qual não será observada imobilidade.

De posse dos resultados obtidos pelo teste preliminar, será preparada uma série de soluções-teste intermediárias, cuja razão de diluição esteja entre 1,2 e 2. O controle será preparado com o mesmo número de réplicas das soluções-teste, somente com água de diluição. Oxigênio dissolvido e pH serão medidos, no mínimo, na maior e na menor concentrações das soluções-teste e no controle. Este procedimento será realizado no início e ao final do ensaio.

Para cada diluição e controle, serão preparadas 10 réplicas com aproximadamente 15 mL da solução teste em cada recipiente-teste, com alimento. Será adicionado um organismo-teste por réplica. No caso da determinação da CENO (Concentração de Efeito Não Observado) e CEO (Concentração de Efeito Observado), serão utilizadas, no mínimo, cinco soluções-teste, além do controle. Os organismos serão transferidos de forma aleatória para as soluções-teste com uso de pipetas, evitando a alteração da concentração final. Deve-se ter cuidado ao liberar o organismo o mais próximo possível da superfície da solução, sem tocá-la. Evitar a entrada de ar sob sua carapaça e sua consequente flutuação.

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

A exposição será mantida a 23 a 27°C, durante 7 dias, não ultrapassando o oitavo dia, com fotoperíodo de 12-16 h de luz difusa. Os recipientes-teste devem ser cobertos. Recomenda-se utilizar uma faixa de 100 lux a 1.000 lux. A alimentação será diária, evitando deixar os organismos por mais de dois dias consecutivos sem alimentação (R. subcapitata, $2,0 \times 10^5$ células/mL por organismo). Os detalhes referentes à organização desse ensaio estão expostos no Quadro 9, abaixo.

Quadro 9 – Detalhes referentes à organização do Teste crônico com Ceriod*aphnia* spp.

Duração do teste crônico	7-8 dias
Concentrações - Tratamentos	5 + controle
Réplicas	10
Nº de animais por réplica	1
Total de animais por teste	60 + 30 (TP)
Total de animais por campanha (12 pontos)	1.080
Volume mínimo de meio	15 mL
Volume de amostra a ser usado	150 x 6 = 900 mL
Analisar a CEO, CENO, VC, FT	Dados subletais
Animais do Teste preliminar (TP)	5/tratamento
Duração TP	24 h
Tratamentos TP	6

As soluções-teste serão renovadas diariamente ou no mínimo duas vezes (a cada dois a três dias) com transferência do organismo adulto para aproximadamente 15 mL da solução nova, já com alimento. Nesse momento, será registrado o número de jovens vivos e de organismos adultos sobreviventes em cada recipiente-teste. Oxigênio dissolvido e pH serão determinadas pelo menos na maior e na menor concentrações das soluções-teste e no controle. Este procedimento será realizado nas soluções-teste recém-preparadas e naquelas que devem ser descartadas.

O ensaio terminará após sete dias, sendo possível sua prorrogação até o oitavo dia, caso não se obtenha a média de 15 jovens/adulta no controle. Ao término do ensaio, não serão reutilizados os organismos adultos sobreviventes e os jovens nascidos durante o ensaio. Será utilizado um microscópio estereoscópico na contagem. Algumas características da amostra, como, por exemplo, dureza total, oxigênio dissolvido, pH e material particulado, poderão interferir no resultado do teste. Caso seja necessário evidenciar a influência destas características, um ensaio em paralelo deverá ser realizado, com modificações ou ajustes efetuados na amostra. Valores de oxigênio dissolvido inferiores a 3,0 mg/L e pH fora da faixa de 5,0 a 9,0 poderão interferir no resultado do ensaio.

Os resultados serão considerados válidos se, no término do período de ensaio, atenderem aos seguintes requisitos: a letalidade dos organismos adultos no controle for inferior ou igual a 20%; o número médio de neonatos produzidos por fêmea no controle for igual ou maior que 15. Mantidas essas condições, os resultados serão compilados e expressos em CENO, CEO, VC (Valor Crônico), CEp (Concentrações de Efeito reais ou nominais), FT (Fator de toxicidade) ou de forma qualitativa (tóxico ou não tóxico) e/ou efeito agudo, referenciando o período de exposição do ensaio.

Para cada réplica, será determinado o número total de neonatos produzidos por fêmea adulta, inclusive daquelas que morreram durante o ensaio, excluindo-se organismos mortos devido

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

manipulação inadequada e machos. Será verificada a existência de diferença significativa entre os dados de sobrevivência dos organismos em cada solução-teste com os do controle de acordo com o número médio obtido no controle.

No caso da determinação da CENO e da CEO, serão excluídas do cálculo estatístico as soluções-teste, onde foi verificado efeito tóxico significativo na sobrevivência dos organismos-teste. Para amostras sujeitas à determinação qualitativa, onde for verificado efeito tóxico significativo na sobrevivência, será desnecessário avaliar o efeito na reprodução. A análise dos dados, será avaliada de acordo com a sobrevivência e reprodução dos organismos, usando a Prova Exata de Fisher (dados de sobrevivência), Teste de Hipótese e Interpolação Linear. Além dos métodos estatísticos propostos, outros podem serão ser utilizados, se preenchidos os requisitos necessários para sua aplicação. Algumas análises estatísticas são recomendadas e descritas na USEPA (EPA-821-R-02-13 - 2002). A CENO, a CEO e a CEp obtidas estatisticamente serão expressas em porcentagem para amostras líquidas. O valor crônico (VC) será calculado pelos valores da CENO e CEO. Sendo VC, a média geométrica dos valores de CENO e CEO, reais ou nominais.

7.3.6 Análise de toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata*

As análises de toxicidade crônica com a alga *Raphidocelis subcapitata* serão realizadas de acordo com a ABNT 12648:2018. O efeito tóxico (ou endpoint) avaliado nesse ensaio durante 72 a 96 horas de exposição das algas às amostras é a inibição de crescimento da biomassa. A coleta das amostras para esse ensaio deve ser realizada em frasco plástico sem entrada ou presença de ar. O armazenamento das amostras pode ser feito em gelo (12 horas), sobre refrigeração (<10º C; 48 horas) ou a partir de congelamento (60 dias). O processamento das amostras após descongelamento deve ser realizado dentro de 12 horas. Caso as amostras contenham alta concentração de material particulado ou turbidez, elas podem ser filtradas (200 – 300 µm) ou submetidas à decantação por 30 min- 2 horas para a remoção dos sólidos.

As amostras serão diluídas em meio de cultura LC Oligo em cinco diluições diferentes. O preparo do inóculo será feito após o cultivo da alga a partir de estoque sólido ressupenso em meio líquido e mantido por 3-7 dias sob iluminação e agitação até atingir fase exponencial de crescimento. A solução líquida estoque deve ser centrifugada por 15 minutos a 1500 rpm, com descarte do sobrenadante e ressuspensão das células em 15 mL de meio Oligo C. A contagem de células pode ser feita em microscópio óptico com utilização de câmera de Neubauer após diluição ou por meio de espectrofotômetro para o cálculo da concentração por m^3. A densidade algácea de cada ensaio deve ser de cerca de 1×10^5 células.

Após preparo, o inóculo deve ser adicionado aos frascos contendo amostra em diferentes diluições (%) que serão mantidos sob agitação (150 rpm) e iluminação (5000 LUX) em mesa agitadora sobre temperatura regulada de 25 ± 2 ºC. O controle positivo será constituído apenas de meio Oligo C e inóculo. Passadas 72 ou 96h, o crescimento das algas será avaliado a partir de contagem das células em microscópio óptico ou em espectrofotômetro. pH, OD, temperatura e condutividade devem ser monitorados ao longo dos ensaios. Os resultados são expressos em relação ao Fator de Toxicidade (FT). Os testes só serão validos caso o crescimento de algas no controle for equivalente a 16 ou 100 vezes a concentração inicial de algas após 72 e 96 h, respectivamente.

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

7.3.7 Ensaios de toxicidade aguda com Danio rerio (Zebrafish) adulto

As análises de toxicidade com o Zebrafish AB SPF serão realizadas de acordo com a ABNT 15088:2016. Os organismos de Zebarfish AB SPF pertencerão a lotes homogêneos obtidos do Biotério Central da Faculdade de Medicina da USP e mantidos no Biotério de Peixes do Laboratório de Terapêutica Veterinária do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinárias da EV/UFMG. Zebrafish AB SPF (*Danio rerio*) com comprimento médio de 2,0 ±1,0 cm serão mantidos em aquários de policarbonato cumprindo a relação massa/volume de 1g de organismo/L de água de cultivo. Os parâmetros da água serão controlados com: 23 a 27^0 C de temperatura do ar e da água, respectivamente, pH entre 6,5 e 7,5, oxigênio dissolvido (OD) médio de 5,0 mg/L- (não inferior a 60% do valor da saturação do ar), dureza entre 10-60 mg de $CaCO_3$/L em ciclo claro-escuro de 12/12 horas. Cada aquário receberá água reconstituída preparada de acordo com especificações da NBR 15088/2016 Os peixes serão alimentados duas vezes por dia com ração comercial para peixes contendo 36% de proteína bruta de e artêmia salina. Os peixes selecionados para o ensaio estarão livres de qualquer malformação aparente, sem sinais de estresse, sangramento ao longo do corpo, mucosidade excessiva, natação atípica, parasitoses nos 14 dias anteriores à experimentação etc. Peixes doentes e previamente tratados com algum medicamento não serão utilizados nos ensaios.

Após a seleção eles serão transferidos para os aquários -teste e aleatoriamente subdivididos em grupos: (1) controle (água reconstituída – 1L N=10); (2) amostra (várias diluições da amostra em solução de diluição, em intervalos de concentrações seriadas estabelecido em ensaio preliminar, em uma série de cinco subgrupos com razão de diluição entre 1,2 a 2,2- 1L N=10/subgrupo); (3) Controle positivo: substância de referência de acordo com NBR 15088/2015 1L-N=10). Todas as soluções-teste serão aeradas 24 horas antes do ensaio e da renovação das amostras. Quando necessário, o OD e o pH das amostras do efluente serão ajustadas para as condições estabelecidas. Um ensaio paralelo com estas modificações será realizado para comparação.

As amostras do grupo 2 serão fornecidas por agente independente contratado pelo próprio proponente (CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 11/2019- Projeto Brumadinho UFMG).

O preparo e preservação das amostras seguirão o descrito na NBR 15469 .Todas elas serão devidamente acondicionadas em tubos de polipropileno ou vidro (1000 mlL), a 10^0C/36hs ou- 10^0C/60 dias e devidamente identificadas por código de barras GS1-128, cadastradas em sistema no laboratório. Amostras da água dos aquários de criação/manutenção no biotério, dos aquários- testes, e da reposição das amostras/testes serão coletadas antes da colocação dos peixes e após o término do ensaio toxicológico. Todas elas serão devidamente acondicionadas em tubos de polipropileno ou vidro, devidamente identificados/cadastradas no laboratório e enviados para a caracterização físico-química no Centro de Referência em Análises Ambientais, localizado no Departamento de Química, conforme especificado no Quadro 5. O armazenamento das amostras pode ser feito em gelo (12 horas), sobre refrigeração (<10ºC; 48 horas) ou a partir de congelamento (60 dias). O processamento das amostras após descongelamento deve ser realizado dentro de 12 horas.

A mortalidade e as alterações comportamentais indicativas de toxicidade serão registradas 2± 0,5 h, 5± 1 h e 24± 2h nas primeiras 24 horas após o início das experimentações (dia 0-1). Nos

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

dias subsequentes os ensaios serão observados 2 vezes ao dia (manhã e ao final da tarde). Os resultados serão plotados em tabelas e gráficos com limites de confiança de 95% em todos os grupos experimentais. Ao final do ensaio será calculado a porcentagem de letalidade em relação ao controle e a todos os grupos. Os animais que morrerem devido a manipulação inadequada ou eventuais mortes durante o ensaio serão excluídos do cálculo. Os resultados serão expressos em CL_{50} ou FT. Os resultados serão considerados válidos se a porcentagem de peixes mortos no grupo controle for inferior ou igual a 10% conforme estabelecido pela NBR 15088 (ABNT, 2016). A realização dessas análises está sujeita à aprovação pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEUA) da UFMG (Protocolo CEUA149/2020).

7.3.8 Toxicidade aguda e crônica em larvas de Zebrafish (*Danio rerio)*

O ensaio será realizado conforme o protocolo descrito na NBR 15499/2015 e baseia-se na avaliação de toxicidade crônica durante 168 horas de exposição, utilizando larvas recém eclodidas de Zebrafish AB SPF (*Danio rerio)* em amostras das águas superficiais coletadas a montante e a jusante do rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão.

As larvas de Zebrafish AB SPF serão obtidas de casais reprodutores com idade superior a um ano. Os reprodutores serão mantidos em sistema de fluxo com renovação contínua observando a relação massa/volume de 1g de organismo/L de água de cultivo. Os peixes serão mantidos conforme especificações do Anexo B da NBR 15499/2016. Os casais de reprodutores serão transferidos para o aquário de reprodução externo de policarbonato com divisor um dia antes na proporção de 2 machos e 1 fêmea (grupo de reprodução). Durante a noite os peixes reprodutores serão colocados juntos e no dia seguinte serão coletados todos os ovos depositados pelas fêmeas.

Os ovos serão limpos com água do sistema (reconstituída) e acondicionados em placas de petri para seleção em lupa estereoscópica (ampliação ≥80 vezes). Os ovos fertilizados serão mantidos em uma incubadora DBO., com ciclo claro-escuro de 14/10 horas. Os parâmetros de qualidade da água dos aquários estão de acordo com o especificado no Anexo B da NBR 15088/2016. Serão utilizados no ensaio somente as larvas (embriões) recém eclodidas, com menos de 24 horas (antes do início da clivagem do blastodisco ou, o mais tardar, na fase de 16 células) que não apresentarem sinais de estresse. As larvas serão aleatoriamente subdivididas em grupos: (1) Controle (solução de diluição) (250 mL /placa, N=10); (2) Amostra: (volume final de 250 mL, contendo várias diluições da amostra em solução diluição, em intervalos de concentrações seriadas estabelecido em ensaio preliminar, em uma série de cinco subgrupos com razão de diluição entre 1,2 a 2,2) N=10/subgrupo); 3) Controle positivo (solução de referência - 250 mL/placa- N=10).

As soluções teste serão renovadas diariamente (6X) ou a cada dois (3X) ou três dias (2X). Antes da renovação das soluções-teste, os organismos mortos serão removidos Todas as soluções-teste serão aeradas 24 horas antes ao ensaio e a renovação das amostras. Quando necessário, o OD e o pH das amostras do efluente serão ajustadas para as condições estabelecidas. Um ensaio paralelo com estas modificações será realizado para comparação. Os ensaios serão realizados em 4 réplicas.

A mortalidade e o crescimento serão avaliados através de parâmetros indicativos de letalidade (endpoints após 24 e 48 horas e 72 a 114 horas de exposição). A ocorrência de mortalidade,

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

alterações morfológicas e funcionais no embrião serão expressas como porcentagem em cada amostra. Os resultados serão plotados em tabelas e gráficos com limites de confiança de 95% em todos os grupos experimentais e especificamente em relação ao grupo controle (grupo 1). Os resultados serão expressos como CL_{50} para letalidade e CE_{50} para crescimento. As experimentações serão consideradas válidas quando: (a) a sobrevida global de embriões no controle positivo for ≥90% até o final da exposição; (b) a exposição ao controle negativo deve resultar em mortalidade mínima de 30% no final da exposição. Este protocolo será encaminhado ao CEUA para avaliação (Protocolo CEUA 155/2020).

7.3.9 Análises de genotoxicidade e mutagenicidade

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). Linhagens celulares V79 serão semeadas em frascos de 25 cm² em quantidade determinada na curva de crescimento juntamente com 5 mL de DMEM e incubadas por 24 horas. Após esse período, adiciona-se o tratamento correspondente à cada garrafa da seguinte forma: um controle negativo, um controle positivo e de três a cinco concentrações da substância-teste. Todos os tratamentos serão realizados com (S9 - ativador metabólico) e sem ativação metabólica. Os frascos serão incubados por 20 horas e depois serão lavados com *phosphate buffered saline* (PBS) para retirada do sobrenadante. Meio DMEM fresco acrescido de citocalasina será adicionado ao frasco e incubado por mais 28 horas. Após esse tempo, todo o material dos frascos será coletado em tubos tipo Falcon, colocado em contato com citrato de sódio gelado, formol e depois será fixado com solução de metanol acético. Três lâminas, ao menos, serão preparadas para cada tratamento. Esse experimento será realizado em triplicata. As lâminas serão coradas com laranja de acridina, observadas e fotografadas em microscópio de fluorescência em filtro específico. As células serão contadas e lançadas em arquivo para comparação das substâncias testadas com os controles positivo e negativo e também será avaliado o efeito da ativação metabólica sobre as amostras.

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

A avaliação da mutagenicidade de amostras de água e resíduos 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*.

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

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.

7.5. 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. Nesses relatórios serão expostas também as limitações e dificuldades relacionadas à execução das análises.

Ao longo dos 12 meses de projeto (11 meses de coleta e obtenção de resultados) pela equipe proponente e por aquela responsável pela caracterização físico-química das amostras, 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.

8. 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		- 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; - Apresentação dos resultados
4 – Entrega e Apresentação de relatório final												X	

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

9. DEDICAÇÃO E RESPONSABILIDADES DE CADA PROFESSOR PESQUISADOR

Nome	Dedicação	Atribuição
Camila Costa de Amorim Amaral	6h/semana	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.
Maria Clara Vieira Martins Starling	6h/semana	**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 *Vibrio fischeri e Raphidocelis subcapitata.* **Etapa 3:** coordenação e supervisão da realização dos ensaios ecotoxicológicos a serem realizados no DESA; acompanhamento dos testes em realização nos laboratórios dos demais parceiros; compilação dos resultados obtidos por todos os pesquisadores envolvidos. **Etapa 4:** revisão dos relatórios mensais; desenvolvimento do relatório final e prestação de contas.
Carlos Alberto Tagliati	4h/semana	**Etapa 1**: acompanhamento do processo de compra de consumíveis e equipamentos. **Etapa 2**: treinamento dos alunos envolvidos nos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade *in vitro* **Etapa 4:** envio de resultados em relatórios mensais e compilação dos resultados referentes aos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade *in vitro* no relatório final e prestação de contas.
Gilcinéa de Cássia Santana	6 h/semana	**Etapa 1**: acompanhamento do processo de compra de consumíveis e equipamentos. **Etapa 2:** treinamento dos alunos envolvidos nos ensaios de toxicidade aguda e crônica em Zebrafish e a toxicidade aguda e crônica em larvas de Zebrafish. **Etapa 3:** coordenação e supervisão dos alunos responsáveis pelos ensaios com Zebrafish **Etapa 4:** envio de resultados em relatórios mensais e compilação dos resultados referentes aos ensaios com Zebrafish no relatório final e prestação de contas.
Kleber Campos Miranda Filho	6 h/semana	**Etapa 1:** Especificação e compra de materiais (consumíveis e permanentes). **Etapa 2:** Treinamento do bolsista nos ensaios de toxicidade com microcrustáceos. **Etapa 3:** coordenação e execução do teste de toxicidade crônico com microcrustáceos e cultivo dos animais em laboratório. **Etapa 4:** Elaboração de relatórios técnicos parciais e final.

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

10. 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
Técnico Graduado (P6) - Mayra Thais Menezes	2 a 4	30 h	Recebimento e registro das amostras e compras; etiquetagem, cadastramento e acondicionamento dos frascos para caracterização química; limpeza das vidrarias, pesagem de reagentes e preparo de soluções, calibração dos equipamentos, limpeza e descontaminação dos aquários e fômites (baldes, puxas, etc.); responsável pelos cuidados e manuseio dos peixes no laboratório; monitoramento do funcionamento do Rack, auxílio e participação técnica na execução das atividades laborais junto ao bioensaio; gerenciamento do uso e funcionamento dos equipamentos do projeto; gerenciamento do uso de EPIs, preenchimento dos formulários, auxílio na elaboração do relatório final. Participação em reuniões e encontros com o grupo de pesquisa envolvido com ensaio do Zebrafish e com outras equipes do projeto.
Bolsista de Doutorado (D1) – João Paulo Silva Lorenzini - PPG em Zootecnia (UFMG)	1 a 4	15 h	**Etapa 1:** Auxílio na compra de materiais (consumíveis e permanentes). **Etapa 2:** Treinamento nos ensaios de toxicidade com microcrustáceos; **Etapa 3:** lavagem e preparo da vidraria e das soluções, organização do laboratório, controle e supervisão do uso de EPI, cultivo da *Ceriodaphinia spp.*, organização e limpeza dos aquários de cultivo, controle e manutenção das condições de cultivo (OD, pH, fotoperíodo, temperatura), preparo e diluição das amostras e execução do teste de toxicidade crônico com microcrustáceos. **Etapa 4:** Elaboração de relatórios técnicos parciais e final.
Bolsista de Pós-Doutorado Júnior (P3) - Beatriz Gasparini Reis	1 a 4	30 h	**Etapa 1:** Auxílio na compra de materiais (consumíveis e permanentes). **Etapa 2:** Treinamento do técnico nos ensaios e preparação de materiais de toxicidade com *Allivibrio fischeri e Raphidocelis subcapitata;* **Etapa 3:** Acompanhamento das coletas de amostras de água superficial nos 12 pontos escolhidos. Recebimento, cadastramento e estoque das amostras a serem utilizadas nos ensaios. Organização do laboratório, controle e supervisão do uso de EPI, controle do estoque de kits de toxicidade, preparação de material e soluções para o teste, execução e interpretação dos resultados dos testes de toxicidade com *Allivibrio fischeri.* 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 (P5)- Laboratório de Ensaios Biológicos e CRA	2 a 4	40	**Etapa 2:** Treinamento nos ensaios e preparação de materiais de toxicidade com *Allivibrio fischeri* e *Raphidocelis subcapitata;* Treinamento em técnicas de quimíca analítica e preparo de amostras (Centro de Referência em Análises Ambientais da UFMG).

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

Nome e nível de Bolsa	Etapa de dedicação	Dedicação semanal	Descrição do trabalho
			Etapa 3: organização do laboratório de bioensaios, lavagem e preparação da vidrarias, das soluções e dos materiais, diluição das amostras, cultivo de algas e execução e interpretação dos testes de toxicidade *Raphidocelis subcapitata,* auxílio na realização dos ensaios com *Allivibrio fischeri.* Realização das análises físico-químicas após os testes com *Danio rerio* no Centro de Referência em Análises Ambientais da UFMG. **Etapa 4:** Elaboração de relatório parcial.
Bolsista de Pós-Doutorado Júnior (P3)- Laboratório de Análises Clínicas e Toxicológicas	2 a 4	30	**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 *in vitro*, 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 (P5)- Laboratório de Análises Clínicas e Toxicológicas	2 a 4	20	**Etapa 2:** Treinamento nos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade. **Etapa 3**: Separação, lavagem e preparo de vidrarias para a realização dos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade. 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). **Etapa 4:** Elaboração de relatórios técnicos parciais.

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

Ressalta-se que o material permanente requerido no orçamento e que será adquirido durante a Etapa 1 do projeto é essencial para a realização dos ensaios ecotoxicológicos considerando o número de amostras a serem processadas durante a realização do presente projeto. Apesar da maior parte dos testes ecotoxicológicos aqui propostos já serem realizados pelos proponentes em laboratórios existentes e equipados na UFMG, a demanda rotineira é reduzida em relação àquela prevista para esse Edital e os equipamentos já existentes atendem a diversos pesquisadores de um mesmo departamento. Além disso, é importante ressaltar que existe uma estrutura instalada considerável que dará suporte para as análises a serem realizadas como já citado no Quadro 8.

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

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	Combustível - gasolina ou Álcool	Combustível para acompanhamento de coleta das amostras para participação de reuniões, coleta de organismos teste, materiais etc. (considerou-se 1600 km)	640	R$ 5,00	R$ 3.200,00	X			X				X				X
2	Consumíveis a serem utilizado nos ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade (Citocalasina B, Citrato de sódio, Formaldeído, Laranja de Acridina, Metil Metano Sulfonato, vidraria (balão volumétrico: 5, 10 e 25 e 1000), CO2, microplaca de 384 poços (Corning®), placas de 24 e 96 poços, volume 50 mL, estéril (Mini biorreator Corning®), Tubos de biorreator TPP® Tube Spin com capacidade de 50 mL, membrana de polietersulfona (PES) com poro de 0,22 µm (Sterifil), meio de cultura (DMEM), antibióticos, soro fetal bovino, ponteiras, meio indicador de pH, garrafas para cultivo celular, phosphate buffered saline (PBS), tubos Falcon, citrato de sódio, metanol acético, lâminas, lamínulas e caixas para lâminas)	Realização das amostras para testes de mutagenicidade e genotoxicidade	1	R$ 41.540,00	R$ 41.540,00	X											
3	Consumíveis a serem utilizados no ensaio com Zebrafish (frasco ambar com tampa, pipeta Pasteur, Eppendorf estéril, Tubo Falcon, ponteiras para pipetas automáticas, frasco para coleta de amostra, Parafilm etc)	Consumíveis para condicionamento e processamento de amostras no ensaio com Zebrafish (Danio rerio)	1	R$ 2.464,00	R$ 2.464,00	X											

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

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**
4	Consumíveis de laboratório e vidrarias para ensaios de *Microtox e Raphidocelles subcptata* (câmaras Neubauer, cubeta de espctofotômetro, frascos de lavagem de plástico, escovas para limpeza, pipetas pasteur, ponteiras estéreis de volumes variados, tampas de algodão, béqueres, enlemeyers, provetas, balões volumétricos)	Preparação dos meios de cultivo e manuseio e contagem dos organismos durante os ensaios de Microtox e *Raphidoceles subcaptata*	1	R$ 4.000,00	R$ 4.000,00	X											
5	Consumíveis de laboratório para cultivo e ensaios de *Ceriodaphnia* (câmaras Sedgwick-Rafter, frascos de lavagem de plástico, escovas para limpeza, de mangueira de ar de silicone, Emendas p/ mangueira de ar para aquário, Divisores de ar, pedras porosas, pilhas, bombona graduada com torneira, etc)	Consumíveis de laboratório para cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 2.960,00	R$ 2.960,00	X											
6	Consumíveis para análises químicas e ecotoxicológicas em geral (Pacotes de tubos falcon , microtubos, ponteiras para micropipetas)	Diluição, manipulação e preparo de amostras	9	R$ 60,00	R$ 540,00	X											
7	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	R$ 10.000,00	R$ 10.000,00	X											
8	Frasco de vidro âmbar de aprox. 100 ml	A ser utilizado na conservação de amostras para os ensaios de Microtox ® e Raphicoceles subcaptata.	700	R$ 10,00	R$ 7.000,00	X											
9	Gás Argônio alta pureza (99,999%) para ICP-MS para análises de detecção de metais. Cilindro 10m3	Análises das amostras de peixe por ICP-MS	3	R$ 500,00	R$ 1.500,00	X											
10	Kit de toxicidade Microtox caixa com 10 ampolas	Frascos contando Allivibrio fischeri liofilizada para ensaios Microtox	2	R$ 3.725,00	R$ 7.450,00	X											

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

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
11	Kits Ames: A10-210-S2-P - Lyophilized rat liver S9, Phenobarbital/β-Naphtoflavone induced; PC-0800 - 20 ml S9-Buffer-Salts, 0.9 ml S9-G-6-P, 3.5 ml S9-NADP Fabricante: Xenometrix	O teste de Ames é extremamente trabalhoso e envolve diversas etapas em seu processo de realização. O uso dos kits, além de permitir a realização do teste de forma mais dinâmica, gera maior confiabilidade nos resultados por se tratar de produtos de alta performance. Somado a isso, os mesmos são validados e utilizados por diversos laboratórios internacionais para análise de amostras como a água	5	R$ 21.734,28	R$ 108.671,40	X											
12	Kits para medição da qualidade da água (compostos nitrogenados, dureza, alcalinidade, etc) do cultivo e dos ensaios toxicológicos com *Ceriodaphnia*	Monitoramento da qualidade da água dos cultivos e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 1.360,00	R$ 1.360,00	X											
13	Kit para medição de cloro livre e cloro total (pct 100 unid)	Monitoramento da qualidade da água após os ensaios com *Danio rerio*	4	R$ 450,00	R$ 1.800,00	X											
14	Material de escritório e serviços de impressão (canetas, lápis, papel sulfite, tonner e cartucho de impressora, etc)	Itens de consumo para detalhamento dos dados obtidos, confecção de relatórios, etc	1	R$ 2.010,00	R$ 2.010,00	X											
15	Microscustáceo Artêmia salina liofilizado. Frasco 100g	Alimentação dos alevinos de Zebrafish	10	R$ 8,00	R$ 80,00	X											
16	Padrão analítico multielementar para ICP-MS contendo Al, As, B, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Se, Tl, V e Zn, com certificado que atenda a ISO 17025 - 100 mL	Preparo de curvas de calibração do ICP-MS para quantificação de metais e metalóides	1	R$ 1.486,00	R$ 1.486,00	X											

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

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**
17	Padrões analíticos para medição de Condutividade 1412 µS/cm +/- 0,5% à 25°C+/-0,2°C. 1 Litro	Calibração de sonda para quantificação de condutividade nas análises com *Ceriodaphinia*	1	R$ 155,00	R$ 155,00	X											
18	Pasta de microalga (em pó ou pasta) 1 kg	Microalga para alimentação de Ceriodaphinia	1	R$ 220,00	R$ 220,00	X											
19	Pipetas automáticas monocanal e multicanal de volumes variados	para realização de diluições seriadas para ensaios de Microtox e *Raphidoceles subcaptata*	4	R$ 2.500,00	R$ 10.000,00	X											
20	Pipetas automáticas monocanal e multicanal de volumes variados	para realização de diluições seriadas para ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade	2	R$ 2.500,00	R$ 5.000,00	X											
21	Reagentes padrão analítico para cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia* (ác. nítrico, ác. clorídrico, acetona, cloreto de sódio, dodecil sulfato de sódio, sulfato de cobre pentahidratado, sulfato de cálcio di-hidratado, cloreto de potássio, bicarbonato de sódio, sulfato de magnésio heptahidratado, Tiossulfato de Sódio, etc.)	Reagentes para cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 1.200,00	R$ 1.200,00	X											
22	Reagentes químicos para ensaios com Zebrafish (Ácido nítrico, áicdo clorídrico, cloreto de sódio, hidróxido de sódio, cloreto de potássio, bicarbonato de sódio, etc.)	Reagentes utilizado no processamento amostras para ensaio com Zebrafish	1	R$ 2.800,00	R$ 2.800,00	X											
23	Reagentes para Microtox e Ensaios com *Raphidoceles subcaptata* (NaCl de alta pureza, Sulfato de Zinco de alta pureza, soluções de diluição, ajuste osmótico e reconstituição, reagentes do meio de cultura LC Oligo, ácido nítrico)	Resuspensão da bactéria, cultivo de algas, diluição das amostras e testes com substância de referência, lavagem de frascos,	1	R$ 4.000,00	R$ 4.000,00	X											

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

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
24	Repipetador Multicanal	para realização de diluições seriadas para ensaios de mutagenicidade e genotoxicidade. melhora a qualidade de pipetagem e diminui o erro	1	R$ 9.500,00	R$ 9.500,00	X											
25	Soluções padrão para calibração (pH 4,00, pH 7,00 e Condutividade)	Solução de calibração de sonda multiparâmetros	1	R$ 1.200,00	R$ 1.200,00	X											
26	Tanque para reprodução externo de Zebrafish em policarbonato transparente.	Aquário necessário para obtenção dos embriões de Zebrafish	4	R$ 200,00	R$ 800,00	X											
27	Tubo tipo falcon graduado e estéril (volume variado).Caixa com 100 unid	Consumível a ser utilizado nos ensaios de toxicidade com Raphidoceles subcaptata e Microtox	40	R$ 50,00	R$ 2.000,00	X											
28	Vidraria laboratorial para estudo com *Ceriodaphnia* (béqueres, provetas, vidro relógio, pipetas graduadas de vidro, balão volumétrico, etc)	Vidraria laboratorial para cultivo e ensaios com *Ceriodaphinia*	1	R$ 3.720,00	R$ 3.720,00	X											
29	Vidrarias laboratoriais para ensaio com Zebrafish (balões volumétricos, béqueres, provetas, placas de petri, funil de decantação, placa de vidro de cristalização, placas de vidro de relógio, etc)	Medição e diluição de amostras e preparo soluções, Placa para cultivo dos embriões	1	R$ 5.750,00	R$ 5.750,00	X											
30	Vidrarias laboratoriais para análises físico-químicas	Realização de analises físico-químicas	1	R$ 3.000,00	R$ 3.000,00	X											
31	Aquisição de organismos teste certificados de Zebrafish (*Danio Rerio*)	Aquisição de organismos teste certificados para início dos ensaios com Zebrafish	1	R$ 10.000,00	R$ 10.000,00	X											
SUB-TOTAL MATERIAL DE CONSUMO					**R$ 255.406,40**												

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

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	Analisador Microtox LX Analyzer com computador acoplado (Windows 10), controle de temperatura -1 a 5º C, 110-240V, 200 watts	Leitora de toxicidade para o ensaio de microtox	1	R$ 136.800,00	R$136.800,00	X											
2	Ar condicionado Split Hi Wall 9000Btus frio e 12000 Btus 220v	Climatização de ambiente em sala de embriões, e sala para manutenção dos Racks de cultivo Zebrafish	1	R$ 2.000,00	R$2.000,00	X											
3	Balança analítica (precisão 0,001) 600g x 0,001g	Pesagem de reagentes para cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 8.400,00	R$8.400,00	X											
4	Câmara de germinação com fotoperíodo e controle de temperatura	Incubação de larvas-teste no ensaio com Zebrafish e para obtenção dos peixes adultos	1	R$ 6.500,00	R$6.500,00	X											
5	Centrífuga angular, capaciade para 12 tubos (15 mL), 4000 RPM, BIVOLT	Necessário pra realização dos ensaio de toxicidade com algas	1	R$ 5.000,00	R$5.000,00	X											
6	Compressores de ar eletromagnéticos	Geração de ar para os ambientes de cultivo de *Ceriodaphnia*	2	R$ 560,00	R$1.120,00	X											
7	Contador de Células (Contador de Células Automático SMART, mod.: 6749 - Marca Corning):	Equipamento automatizado que substitui análise visual eliminando o erro humano na contagem de células que é de difícil acertabilidade e reprodutibilidade	1	R$ 35.000,00	R$35.000,00	X											
8	Destilador de água (tipo pilsen) em aço inox com vasão de 10l/h 220v	Obtenção de água para diluição das amostras em ensaio com Zebrafish e preparo de soluções	1	R$ 2.500,00	R$2.500,00	X											
9	Estufa Híbrida Bacteriológica, capacidade para 40L	Cultivo de microrganismos para cultivo de algas	1	R$ 4.200,00	R$4.200,00	X											

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

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**
10	Geladeira Duplex, frost free, capacidade para 384 L ou superior, duas portas, 127 V	Conservação de amostras	2	R$ 2.500,00	R$5.000,00	X											
11	Incubadora de DBO, com controle de temperatura e fotoperíodo, capacidade de 340 L, 110v, Modelo: CE-300/350-FA - Marca: CIENLAB	Incubadora para manter o ambiente controlado para o cultivo e realização dos testes de toxicidade com *Ceriodaphnia*	3	R$ 6.720,00	R$20.160,00	X											
12	Incubadora shaker com inversor de frequencia e controle de temperatura, capacidade de até 34 frascos de 25 ml ou 50 ml; ou 20 frascos de 125 ou 250 ml; ou 10 frascos de 500 ml ou 6 frascos de 1.000 ml ou plataforma mista, temperatura de opeação de 5 a 60º C, 240 RPM, BIVOLT	Realização de ensaios de toxicidade com *Raphidoceles subcapatata*	1	R$ 13.600,00	R$13.600,00	X											
13	Leitor de microplacas multimodal Varioskan LUX	Utilizado na quantificação da absorbância e, por consequência, da viabilidade celular. Essa, por sua vez, é imprescindível na avaliação da toxicidade in vitro das substâncias analisadas. Esse equipamento permite obtenção de alta qualidade de análise com resultados robustos, garantindo confiabilidade e reprodutibilidade nas análises realizadas	1	R$ 45.000,00	R$45.000,00	X											

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

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
14	Lupa estereoscópica trinocular com sistema Zoom 1 – 8,0x, base plana para iluminação episcópica, Tubo binocular giratório inclinado a 20 graus, objetivas Plan 1x Iluminação LED (Equivalente a 6v30w halogênio);Par oculares 10x com campo 22mm, Tensão de alimentação 110V.com sistema de captura de imagens e video MOTICAM: Câmera digital para microscopia com sensor CMOS e interface C-MOUNT; Resolução de 8 Mb para captura através do cartão SD e 1080p através da saída HDMI;Lente focalizável para macro vídeo/fotografia; Adaptadores de 30 e 38mm para oculares;Lâmina de calibração com quatro pontos;Cabo de conexão mini USB;	Avaliação dos embriões e larvas de Zebrafish	1	R$ 49.000,00	R$49.000,00	X											
15	Medidor multiparâmetro pH/Cond/OD + soluções calibração	Avaliação da qualidade da água de cultivo em ensaios com Zebrafish	1	R$ 3.500,00	R$3.500,00	X											
16	Medidor portátil de pH, condutividade, TDS e temperatura (HANNA modelo HI 98129)	Monitoramento da qualidade da água de cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	3	R$ 1.120,00	R$3.360,00	X											
17	Microcópio confocal, binocular ângulo de 30 graus com iluminação LED200, ponto de visão giratório 180 graus, revolver invesrtido de 4 posições, incluso objetivas de aumento de 4, 10, 40 e 100 x.	Contagem de células de *Raphidoceles subcaptata*	1	R$ 50.000,00	R$50.000,00	X											
18	Nobreaak para Rack, 3000 VA	Garantir o funcionamento do Rack de criação do Zebrafish em caso de ausência de luz	1	R$ 6.000,00	R$6.000,00	X											

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

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**
19	Oxímetro - Sensor polarográfico, 4m de cabo, OD% 0 - 500%; OD mg/L 0 - 50; Temperatura (-)5 até 45°C	Monitoramento da qualidade da água de cultivo e ensaios com *Ceriodaphnia*	1	R$ 14.500,00	R$14.500,00	X											
20	pHmetro	Medição de pH nos testes de mutagenicidade e genotoxicidade	1	R$ 4.000,00	R$4.000,00	X											
21	Rack completo em aço inoxidável com 55 aquários (5 aquários de 10L; 30 aquários de 3L e 20 aquários de 1,5L) em policarbonato e sistema de osmose reversa e filtragem (filtro quimico com carvão ativado, filtro biologico , filtro grosso lavavel e filtro mecanico lavavel e sistemade descontaminação da água UV) para criação de Zebrafish. Inclui sistema de controle automatizado pH, temperatura, OD e condutividade; alarme de nivel de reservatório, controle de troca de agua automatizado. Voltagem 220V proposta Inclui aquarios avulsos para troca	Criação e manutenção do Zebrafish conforme parametros de qualidade especificadas pelo CONCEA e ABNTs	1	R$ 120.000,00	R$120.000,00	X											
22	Termostato com aquecedor (50 a 500w) 110 e 220v	Controle da temperatura dos ambientes de cultivo de *Ceriodaphnia*, e monitormento de temperatura dos aquarios testes	9	R$ 110,00	R$990,00	X											
SUB-TOTAL MATERIAL PERMANENTE					**R$536.630,00**												

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

SOFTWARE						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	Licença de software Danio Scope	Software necessário para avaliação e registro de parâmetros de desenvolvimento de embriões e larvas de peixe-zebra, (atividade embrionária, medidas cardiovasculares e morfologia, etc)	1	R$ 22.750,00	R$22.750,00	X											
SUB-TOTAL SOFTWARES					R$22.750,00												

DESPESAS DE IMPORTAÇÃO						MESES/DESEMBOLSO											
Nº	Descrição do item	Finalidade/Justificativa	Estimativa	Valor dos itens a serem importados (R$)	Valor total (R$)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	DESPESAS ACESSÓRIAS DE IMPORTAÇÃO	Pagamento de frete, despesas aduaneiras, desembaraço internacional, etc para importação de equipamentos e softwares como: equipamento Microtox, medidor multiparâmetros, software)	20%	R$162.910,00	R$32.582,00	X											
SUB-TOTAL DESPESAS DE IMPORTAÇÃO					R$32.582,00												

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

SERVIÇOS DE TERCEIROS						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	Manutenção e reparo de equipamentos	Eventuais reparos de equipamentos que estão sendo utilizados no projeto	1	R$ 30.000,00	R$ 30.000,00	X											
2	Montagem de estruturas	Adaptação e proteção do espaço para instalação dos equipamentos e ensaios.	1	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	X											
3	Serviços de aquisição de imagens microscópicas no Centro de Aquisição e Processamento de Imagens da UFMG - Centro de Microscopia	Utilização de microscópio de fluorescência para leitura das lâminas no teste de Micronúcleos in vitro	1	R$ 13.510,00	R$ 13.510,00	X											
4	Calibração de equipamentos, vidrarias e aparatos instrumentais	Garantir a confiabilidade dos resultados	1	R$ 6.300,00	R$ 6.300,00	X											
5	Aluguel de veículos	Aluguel de veículo para acompanhamento da coleta das amostras - Veículo intermediário, motor acima 1.4 (Tipo Logan, Voayge, FordKa, Hb20, etc). Necessário para acompanhamento de coleta de amostras nos pontos 12 pontos selecionados. Considerou-se 5 diárias para cada coleta de amostras na região de Brumadinho (pontos PB01, PB02, PB09, FC2, FC6, P1, P5, P9, P10, P14). Nos ponto P20 e PB24 devido a distância (aprox. 170km) previu-se 3 diárias por campanha de coleta. Totalizando 8 diárias por campanha x 4 campanhas.	32	R$ 101,60	R$ 3.251,20	X			X				X				X

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

SERVIÇOS DE TERCEIROS						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**
6	Contratação de empresa ou pessoa física para transporte de organismos certificados de Zebrafish (*Danio Rerio*)	Transporte de organismos certificados para início dos ensaios com Zebrafish	5	R$ 1.000,00	R$ 5.000,00	X											
SUB-TOTAL SERVIÇOS DE TERCEIROS					**R$78.061,20**												

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

BOLSAS						MESES/DESEMBOLSO											
Nº	Categoria	Nome	C.H. semanal	Valor da Bolsa	Valor total (R$)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Professor pesquisador (P2)	Camila Costa de Amorim Amaral	6	R$7.030,08	R$ 84.360,96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Professor pesquisador (P2)	Maria Clara Vieira Martins Starling	6	R$7.030,08	R$ 84.360,96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Professor pesquisador (P2)	Carlos Alberto Tagliati	4	R$4.686,72	R$ 56.240,64	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Professor pesquisador (P2)	Gilcinéia de Cassia Santana	6	R$7.030,08	R$ 84.360,96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Professor pesquisador (P2)	Kleber Campos Miranda Filho	6	R$7.030,08	R$ 84.360,96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Pós-Doutorado Júnior (P4)	a ser selecionado	30	R$6.290,06	R$ 75.480,75	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	Pós-Doutorado Júnior (P4)	Beatriz Gasparini Reis	30	R$6.290,06	R$ 75.480,75	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	Técnico Mestre (P5)	a ser selecionado	20	R$3.946,71	R$ 47.360,52	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	Técnico Mestre (P5)	a ser selecionado	40	R$7.893,42	R$ 94.721,04	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	Técnico Graduado (P6)	Mayra Thais Menezes	30	R$5.550,06	R$ 66.600,72	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	Bolsista Estudante de Doutorado (D1)	João Paulo Silva Lorenzini	15	R$4.736,10	R$ 56.833,20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SUB-TOTAL BOLSAS					R$810.161,46												

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

PASSAGENS E DIÁRIAS						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	Diárias	Diárias para acompanhamento de coleta de amostras nos 12 pontos selecionados. Considerou-se 5 diárias para cada coleta de amostras na região de Brumadinho (pontos PB1, PB2, PB7, FC2, FC6, P1, P5, P9, P10, P14). Nos ponto P20 e PB24 devido a distância (aprox. 170km) previu-se 3 diárias por campanha de coleta. Totalizando 8 diárias por campanha x 4 campanhas.	32	R$ 177,00	R$ 5.664,00	X			X				X				X
SUB-TOTAL PASSAGENS E DIÁRIAS					**R$5.664,00**												

SUB-TOTAL GERAL	**R$1.741.255,06**
TAXAS RESOLUÇÃO 10/95 - UNIDADE (10%)	**R$197.869,89**
TAXAS RESOLUÇÃO 10/95 - UFMG (2%)	**R$39.573,98**
TOTAL GERAL COM AS TAXAS	**R$1.978.698,93**

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

12. 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 NBR 12713:2016 - Ecotoxicologia aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com Daphnia spp (Crustacea, Cladocera). Brasil, 2016a.

ABNT. ABNT 15088:2016 - Ecotoxicologia aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com peixes (Cyprinidae). Brasil, 2016b.

ABNT. ABNT 15499:2015 - Ecotoxicologia aquática — Toxicidade crônica de curta duração — Método de ensaio com peixes. Brasil, 2016b.

ABNT 11350:2012. Qualidade da água -- Determinação da genotoxicidade da água e efluentes -- Método com *Salmonella*/Teste de flutuação em microcosmo (Ames fluctuation test). Brasil 2012.

ISO 21427-2:2006. Water quality — Evaluation of genotoxicity by measurement of the induction of micronuclei — Part 2: Mixed population method using the cell line V79. ISO, 2006.

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.

ARAUJO, S. F. et al. Versatility of iron-rich steel waste for the removal of high arsenic and sulfate concentrations in water. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 5, p. 4266–4276, 2019.

ASMUSS M., MULLANDERS, L H; HARTWIG, A. Differential effects of toxic metal compounds on the activities of Fpg and XPA, two zinc finger proteins involved in DNA repair. **Carcinogenesis**, 21, 2097–2104, 2000.

BADERNA, D.; CALONI, F.; BENFENATI, E. Investigating landfill leachate toxicity in vitro: A review of cell models and endpoints. **Environment International**, v. 122, n. November 2018, p. 21–30, 2019.

BOGER, B. et al. Micro-poluentes emergentes de origem farmaceutica em matrizes aquosas do Brasil – Uma revisão sistemática. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 3, p. 725–739, 2016.

BOTTINO, F. et al. Influence of the residue from an iron mining dam in the growth of two macrophyte species. **Chemosphere**, v. 186, p. 488–494, 2017.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acessado em Agosto de 2019.

BRASIL. RESOLUÇÃO No 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Conselho Nacional do meio Ambiente, Brasília, DF. Acesso em 09/08/2019. URL: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459.

BRASIL. RESOLUÇÃO No 430, DE 13 DE MAIO DE 2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Conselho Nacional do meio

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

Ambiente, Brasília, DF. Acesso em 09/08/2019. URL: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646.

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

CHEN G, WHITE PA. The mutagenic hazards of aquatic sediments: a review. Mutation Research/Reviews in Mutation Research. v. 567(2-3), p. 151-225, 2004.

FERNANDES, G. W. et al. Deep into the mud: ecological and socio-economic impacts of the dam breach in Mariana, Brazil. **Natureza e Conservacao**, v. 14, n. 2, p. 35–45, 2016.

FRAZIER, J. M. In vitro models for toxicological research and testing. **Toxicology Letters**, v. 68, n. 1–2, p. 73–90, 1993.

GOODSON, W. H.; LOWE, L.; CARPENTER, D. O.; GILBERTSON, M.; MANAF ALI, A.; LOPEZ DE CERAIN SALSAMENDI, A.; LASFAR, A.; CARNERO, A.; AZQUETA, A.; AMEDEI, A.; CHARLES, A. K.; COLLINS, A. R.; WARD, A.; SALZBERG, A. C.; COLACCI, A.; OLSEN, A. K.; BERG, A.; BARCLAY, B. J.; ZHOU, B. P.; BLANCO-APARICIO, HU, Z.. Assessing the carcinogenic potential of low-dose exposures to chemical mixtures in the environment: the challenge ahead. **Carcinogenesis**, v. 36(Suppl 1),p S254–S296, 2015.

HARTWIG, A.; ASMUSS, M.; EHLEBEN, I.; HERZER, U.; KOSTELAC, D.; PELZER, A.; SCHWERDTLE, T.; BÜRKLE, A. Interference by toxic metal ions with DNA repair processes and cell cycle control: molecular mechanisms. Environ. **Health Perspect**., v. 110(Suppl 5), p. 797–799, 2002.

HAUSER-DAVIS, R. A. et al. Acute selenium selenite exposure effects on oxidative stress biomarkers and essential metals and trace-elements in the model organism zebrafish (Danio rerio). **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**, v. 33, p. 68–72, 2016.

IGAM. Resumo Executivo Anual - Avaliação da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2017: resumo executivo anual / Instituto Mineiro de Gestão das Águas.--- Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 189 p., 2018.

IGAM. Resumo Executivo Anual - Avaliação da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2018: resumo executivo anual / Instituto Mineiro de Gestão das Águas.--- Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 189 p., 2019.

ISO. ISO 11348-3:2007 Water quality — Determination of the inhibitory effect of water samples on the light emission of Vibrio fischeri (Luminescent bacteria test) — Part 3: Method using freeze-dried bacteria, 2007.

ISO. ISO 6341:2012 - Water quality — Determination of the inhibition of the mobility of Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea) — Acute toxicity test, 2012.

KONDURACKA, E. A link between environmental pollution and civilization disorders: A mini review. **Reviews on Environmental Health**, v. 34, n. 3, p. 227–233, 2019.

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. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Instituto de Ciências Biológicas, UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais, 2019.

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

MELETTI, P. C. Avaliação da degradação ambiental por meio de testes de toxicidade com sedimento e de análises histopatológicas em peixes. 2003. Tese de Doutorado. 231f. Universidade de São Paulo.

MG. COPAM CERH 01 de 2008 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. . 2008.

MICHAEL-KORDATOU, I.; KARAOLIA, P.; FATTA-KASSINOS, D. The role of operating parameters and oxidative damage mechanisms of advanced chemical oxidation processes in the combat against antibiotic-resistant bacteria and resistance genes present in urban wastewater. **Water Research**, v. 129, p. 208–230, 2018.

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.

OCDE. Organisation for Economic Cooperation and Development. Test Guideline No. 236- Fish Embryo Acute Toxicity (FET) Test. 2013. .

OECD. OECD GUIDELINE FOR THE TESTING OF CHEMICALS: 487, In Vitro Mammalian Cell Micronucleus Test. **Organisation for Economic Co-operation and Development publishing**, n. July, p. 29, 2016.

OCDE. Organisation for Economic Cooperation and Development. Test Guideline No. 203- Fish, Acute Toxicity Testing. 2019. .

PALMIERI, M. J. et al. Cytogenotoxic Effects of Spent Pot Liner (SPL) and Its Main Components on Human Leukocytes and Meristematic Cells of Allium cepa. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 227, n. 5, 2016.

QUADRA, G. R. et al. Far-reaching cytogenotoxic effects of mine waste from the Fundão dam disaster in Brazil. **Chemosphere**, v. 215, p. 753–757, 2019.

RENIERI, E. A.; SFAKIANAKIS, D. G.; ALEGAKIS, A. A.; SAFENKOVA, I. V.; BUHA, A.; MATOVIĆ, V.; TZARDI, M.; DZANTIEV, B. B.; DIVANACH P.; KENTOURI, M.; TSATSAKIS, A. M. Nonlinear responses to waterborne cadmium exposure in zebrafish. An in vivo study. **Environmental Research,** v. 157, p. 173–181, 2017.

SARTORI, É. et al. Uso da ABNT NBR 15088/2011 para avaliação da toxicidade da água do rio Doce e do potencial de acumulação de metais em peixes. **Revista Univap**, v. 22, n. 40, 2016.

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.

STARLING, M. C. V. M.; AMORIM, C. C.; LEÃO, M. M. D. Occurrence, control and fate of contaminants of emerging concern in environmental compartments in Brazil. **Journal of Hazardous Materials**, v. 372, n. October 2017, p. 17–36, 2019.

THOMPSON, F. et al. Severe impacts of the Brumadinho dam failure (Minas Gerais, Brazil) on the water quality of the Paraopeba River. **Science of the Total Environment**, v. 705, p. 135914, 2020.

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

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

UE, U. E. DIRECTIVE 2000/60/EC - Establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Community, 2000

UMBUZEIRO G A; HERINGA M, ZEIGER E. In Vitro Genotoxicity Testing: Significance and Use in Environmental Monitoring. Livro: Advances in Biochemical Engineering and Biotechnology. v. 157, p. 59-80, 2017.

USEPA. Technical support document for water quality-based toxics control. Washington, 1991.

VON SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

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.

Número do documento: 20080714133194400000270134166
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133194400000270134166
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:32

PROPOSTA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

Fundep 328359

Projeto Brumadinho – Chamada 15
Subprojeto: “ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL"

UFMG
Escola de Engenharia

Coordenação: Profa. Camila Amorim

Junho 2020

Número do documento: 20080714133307200000270134170
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133307200000270134170
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:34

Sumário

PROPOSTA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS 1
1. DADOS CADASTRAIS 3
2. HISTÓRICO 4
3. DESCRIÇÃO DA PROPOSTA 7
3.1. Objeto 7
3.2. Justificativa 7
3.3. Detalhamento dos Serviços 7
4. RESPONSABILIDADE TÉCNICA 9
5. VALOR DA PROPOSTA 9
6. PRAZO DE EXECUÇÃO 9
7. APROVAÇÃO DA PROPOSTA 9
8. VALIDADE DA PROPOSTA 9

Número do documento: 20080714133307200000270134170
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133307200000270134170
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:34

1. DADOS CADASTRAIS

Denominação

Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – Fundep

Endereço

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – Pampulha Cep 31 270-901 – Caixa Postal 6990 - Belo Horizonte – MG

Telefone: (31) 3409.6572

E-mail: novosprojetos@fundep.ufmg.br

Home page: http://www.fundep.ufmg.br

Dirigente

Prof. Alfredo Gontijo de Oliveira – Presidente

Constituição

A Fundep é uma entidade de direito privado, sem fins lucrativos, com sede e foro na cidade de Belo Horizonte. Foi instituída por escritura pública em 28 de fevereiro de 1975, no Cartório do 1º Ofício de Notas (Tabelião Ferraz), à folha 01 do livro 325 B, devidamente aprovada pela Curadoria de Fundações (Ministério Público) em 30 de janeiro de 1975. Registrada no Cadastro Nacional da Pessoas Jurídica, sob o número 18.720.938/0001-41 e com registro no Cartório Jero Oliva, no Livro A 42, Folhas 83v., sob o número de ordem 29.218, em 13 de fevereiro de 1975.

Declarada de "Utilidade Pública" pela Lei nº 7.075, do Governo do Estado de Minas Gerais, de 28.09.77 e pela Lei nº 2.958, da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, rege-se pelas normas de seu estatuto.

Número do documento: 20080714133307200000270134170
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133307200000270134170
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:34

2. HISTÓRICO

Na década de setenta, professores da Universidade Federal de Minas Gerais empenharam-se, com êxito, na constituição de uma fundação de apoio para as atividades acadêmicas de pesquisa, extensão e de desenvolvimento tecnológico. Fazia-se necessária a criação de um instrumento ágil, dotado de estrutura operacional especializada e adequada às necessidades de captação e gestão dos projetos da Universidade.

A Fundep – Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – foi então criada no dia 29 de novembro de 1974, por aprovação do Conselho Universitário da UFMG, como entidade de direito privado, com personalidade jurídica própria e autonomia financeira e administrativa.

Em sua relação com o ambiente externo, as IFES (Instituição Federal de Ensino Superior) e ICTs (Institutos de Ciência e Tecnologia) tanto podem atuar em projetos próprios quanto participar conjuntamente de projetos com outros órgãos e entidades, e ainda, prestar serviços.

A Fundep, neste contexto e amparada pela Lei Federal 8.958/94 e seus decretos, cumpre funções específicas, complementares àquelas da UFMG e demais apoiadas, especializando-se no conhecimento de políticas de atuação e procedimentos das agências de financiamento e fomento, zelando para que os projetos contemplem os objetivos de todos os partícipes e atuando como gestora administrativo-financeira das atividades acadêmicas de pesquisa, ensino, extensão e desenvolvimento tecnológico da UFMG e de vários outros Institutos e Centros de Pesquisa.

Em decorrência de sua experiência e excelência reconhecida como gestora de Projetos da UFMG em cumprimento à sua finalidade estatutária de cooperar com outras instituições nos campos da ciência, pesquisa e cultura em geral, em conformidade com a Portaria Interministerial 191 de 2012, a Fundep hoje tem autorização do MEC/MCTI e atua como Fundação de Apoio das seguintes instituições:

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais
AMAZUL - Amazônia Azul Tecnologias de Defesa
CETEM - Centro de Tecnologia Espacial
CETENE - Centro de Tecnologia Estratégica do Nordeste
CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear
CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Serviço Geológico do Brasil
EBSERH/UFRN - Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares na Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UNIFAL - Fundação de apoio à Universidade Federal de Alfenas
EBSERH/HC UFMG - Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais
HUMAP-UFMS-EBSERH - Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian
IBICT - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IAE - Instituto de Aeronáutica e Espaço
IEAv - Instituto de Estudos Avançados
IFI - Instituto de Fomento e Coordenação Industrial
IFMG - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais

Número do documento: 20080714133307200000270134170
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133307200000270134170
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:34

INCA - Instituto Nacional de Câncer
INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INT - Instituto Nacional de Tecnologia
INSA - Instituto Nacional do Semiárido
ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica
LNA - Laboratório Nacional de Astrofísica
MPEG - Museu Paraense Emílio Goeldi
NIT-MB - Núcleo de Inovação Tecnológica da Marinha do Brasil
ON - Observatório Nacional
UNILA - Universidade Federal da Integração Latino-Americana
UFAL - Universidade Federal de Alagoas
UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto
UFSM - Universidade Federal de Santa Maria
UFABC - Universidade Federal do ABC

QUALIFICAÇÃO FUNDEP

Com uma estrutura operacional altamente especializada, a Fundep atua como gestora administrativo-financeira das atividades acadêmicas de pesquisa, ensino, extensão e desenvolvimento tecnológico da UFMG e demais Centros de Pesquisa, além de prestar serviços a órgãos públicos e privados, e realizar concursos públicos.

Através de sua expertise em gestão administrativa e financeira de projetos a FUNDEP vem contribuindo para o desenvolvimento da sociedade tanto no setor público quanto no setor privado, priorizando a busca do conhecimento dentro da UFMG e a transferência do mesmo para o mercado.

A Fundação também atua como interface entre as organizações públicas e privadas, nas negociações e nas contratações de projetos, buscando tecnologias e inovações dentro das Universidades e/ou por meio de parcerias.

Entre 2014 e 2017 foram mais de 1,2 bilhões de reais movimentados em projetos de ensino, pesquisa e extensão, sendo tudo isso possível a partir de uma estrutura robusta, qualificada e tecnologicamente avançada, onde as demandas administrativas e operacionais do projeto são realizadas através de um sistema on-line, disponível 24 horas por dia e acessível de qualquer parte do mundo, seja através do computador, tablete ou smartphone.

Possuímos um portal de compras próprio, garantindo economia e agilidade nas aquisições.

A Fundep disponibiliza serviço de importação especializado sendo credenciada junto ao CNPq, no âmbito da Lei Federal n º 8.010/90, para efetuar importação de equipamentos e materiais destinados à pesquisa científica e tecnológica, com isenção de tributos, sendo a segunda maior importadora do Estado de Minas Gerais em volume de recursos e a primeira em número de itens importados.

Número do documento: 20080714133307200000270134170
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133307200000270134170
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:34

A Fundação é gestora do Embrapii DCC e INT e operadora do Sibratec Redes de Centros de Inovação em Nanomateriais, Nanocompósitos e em Nanodispositivos e Nanosensores.

Ao apoiar os parceiros na busca pela inovação, realizando uma eficiente gestão dos projetos de pesquisa, inovação, ensino e extensão, a Fundep se revela uma importante agente no processo de PD&I no Brasil.

Nosso relatório de atividades está disponível em nossa página na Internet.

Estrutura de Governança

O corpo gestor da Fundep é composto pelos conselhos Fiscal, Curador e Diretor, sendo presidida pelo Presidente do Conselho Diretor, o Prof. Dr. Alfredo Gontijo de Oliveira. Por exigência estatutária, as demonstrações contábeis da Fundep são auditadas regularmente. Atualmente a empresa de Auditoria contratada é a Fernando Motta e Associados. Além da empresa de auditoria, a Fundep tem as contas analisadas pelos seus Conselhos Curador e Fiscal, bem como pelo Conselho Universitário da Universidade Federal de Minas Gerais.

Depois de apreciada pelo Conselho Curador, a prestação de contas é encaminhada ao órgão competente do Ministério Público de Minas Gerais. Ver o Art. 26º do Estatuto da Fundep.

Processos Certificados

Os processos da Fundep referentes à gestão de projetos, apoio institucional, prestação de serviços e outros foram avaliados pelo Conselho de Acreditação Holandês – Raad voor Accreditatie (Rva) em junho de 2018 que os atestou em conformidade aos requisitos estabelecidos pela norma ISO 9001:2015.

Número do documento: 20080714133307200000270134170
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133307200000270134170
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:34

3. DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

3.1. Objeto

Prestação de serviços técnicos especializados, para dar apoio ao projeto "ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL", sob coordenação da Profa. Camila Amorim, recomendado pelo Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho, no valor de R$ 1.978.698,93 (um milhão, novecentos e setenta e oito mil, seiscentos e noventa e oito reais e noventa e três centavos), no âmbito da Lei n. º 8-958 e Termo de Cooperação Técnica n° 037/19.

3.2. Justificativa

Ente de cooperação da UFMG, a FUNDEP é capaz de agilizar o desenvolvimento das atividades do projeto em questão, pois é dotada de estrutura operacional especializada e adequada às necessidades da Universidade Federal de Minas Gerais. Atuando como interface junto aos vários agentes que participarão do projeto, a FUNDEP poderá zelar para que o referido trabalho contemple seus objetivos e metas.

3.3. Detalhamento dos Serviços

3.1. Gerenciar o recebimento de recursos destinados à realização da proposta em questão:

- ✓ Efetuar pagamentos comandados pela (o) Coordenador(a), utilizando-se dos recursos previstos;
- ✓ Monitorar e acompanhar administrativamente e analiticamente o cronograma físico-financeiro;
- ✓ Adquirir materiais e serviços, contratar pessoal especializado, administrar de forma contábil e financeira e prestar contas dos recursos;
- ✓ Recolher os impostos, taxas, contribuições e outros encargos porventura devidos em decorrência do projeto, apresentar os respectivos comprovantes ao setor competente da (o) ESCOLA DE ENGENHARIA;
- ✓ Contratar, fiscalizar e pagar pessoal, porventura necessário à execução do objeto da proposta;
- ✓ Aplicar no mercado financeiro, através de instituições oficiais, os recursos administrados, devendo posteriormente revertê-los para o projeto, junto com o respectivo rendimento;
- ✓ Transferir, de imediato, à (o) ESCOLA DE ENGENHARIA, a posse e uso dos materiais de consumo e bens duráveis adquiridos para execução da proposta;
- ✓ A Fundep disponibilizará ao Comitê Técnico Científico relação de bens permanentes adquiridos no Projeto e Subprojetos para que este recomende a Reitoria da UFMG a destinação dos equipamentos;
- ✓ Formalizar doação sem qualquer encargo, ao final da execução da Proposta do Projeto Brumadinho UFMG, dos bens duráveis, adquiridos para execução da proposta para unidade indicada pela Reitoria da UFMG, conforme Termo de Cooperação Técnica n° 037/19;

Número do documento: 20080714133307200000270134170
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133307200000270134170
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:34

- ✓ Restituir ao Juízo, ao final do projeto, se for o caso, eventual saldo remanescente, monetariamente corrigido e acrescido dos rendimentos percebidos;
- ✓ Solucionar, judicialmente ou extrajudicialmente, quaisquer litígios com terceiros, decorrentes da execução desta proposta;
- ✓ Conceder bolsas de pesquisa e extensão de acordo com a Lei n.º 8.958 e Termo de Cooperação Técnica n° 037/19, quando for o caso.

- Oferecer serviço de acesso direto para o coordenador, disponibilizando software próprio, via Internet, que permite acessar a qualquer momento, de qualquer lugar, os dados relativos ao projeto, composto dos seguintes módulos:
  - ✓ Módulo Financeiro:
    - Extrato "inteligente", via Internet / e-mail
    - Balancetes
    - Faturas
    - Demonstrativo de despesas
    - Prestação de contas
  - ✓ Módulo compras
    - Controle de solicitações de compras nacionais e importadas
    - Custo de importação
    - Autorização e justificativa para aquisição de bens
  - ✓ Módulo pessoal
    - Custo de pessoal

- Responsabilizar-se por:
  - ✓ Prestar os serviços na forma e condições definidas no projeto, responsabilizar-se pela sua perfeita e integral execução;
  - ✓ Responder pelos prejuízos causados à (o) ESCOLA DE ENGENHARIA, em razão de culpa ou dolo de seus empregados ou prepostos;
  - ✓ Respeitar e fazer com que seu pessoal cumpra as normas de segurança do trabalho e demais regulamentos vigentes nos locais em que estiverem trabalhando;
  - ✓ Facilitar, por todos os meios ao seu alcance, a ampla ação fiscalizadora da (o) ESCOLA DE ENGENHARIA, atendendo prontamente às observações por ele apresentadas;

- Oferecer estrutura gerencial e operacional com pessoal especializado para acompanhar individualmente os processos e atender coordenadores.
- Disponibilizar ao coordenador, via Internet, formulários *on line*, para solicitações de serviços.
- Responsabilizar-se pela guarda dos documentos relativos a proposta;
- Disponibilizar para a proposta sistema de gestão (software) com os módulos – compras, financeiro, pessoal, cursos e eventos, integrados para dar maior segurança, transparência, rapidez e confiabilidade aos processos.
- Observar rigorosamente o disposto na Lei 8958 de 1994 e ao Decreto 8241 de 2014.

Número do documento: 20080714133307200000270134170
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133307200000270134170
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:34

4. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

O gerenciamento das atividades acima propostas ficará a cargo da CIA – Centro Integrado de Atendimento Fundep.

5. VALOR DA PROPOSTA

Para a execução das atividades previstas nesta proposta, a Contratante pagará á Fundep a importância de R$ 197.869,90 (cento e noventa e sete mil, oitocentos e sessenta e nove reais e noventa centavos), referente a remuneração pelos serviços prestados, conforme anexo I).

6. PRAZO DE EXECUÇÃO

O prazo estimado para realização do serviço proposto será definido no contrato a ser firmado entre as partes.

7. APROVAÇÃO DA PROPOSTA

Em caso de aprovação da presente Proposta, solicitamos a emissão ou o pedido de emissão do contrato por parte da FUNDEP.

8. VALIDADE DA PROPOSTA

Esta proposta tem a validade de 30 (trinta) dias a contar de sua data de assinatura.

Belo Horizonte, 30 de julho de 2020

_____

Prof Alfredo Gontijo de Oliveira

Presidente

Número do documento: 20080714133307200000270134170
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133307200000270134170
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:34

FUNDEP
Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa

Anexo I

Envolvimento da Fundação	Vigência (em meses)												Encerramento		CUSTOS	Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mês + 1	Mês + 2		
Direto																
1. Negócios e Parcerias															1.978,70	1.978,70
2. Gerência de Projetos															5.936,10	47.488,77
3. Financeiro															3.674,73	25.723,09
4. Contas a Pagar															989,35	5.936,10
5. Prestação de Contas															989,35	1.978,70
6. Contabilidade															848,01	5.936,10
7. Assessoria Jurídica															329,78	1.978,70
8. Divulgação/matricula																-
Nessessidade do Projeto																-
1. Pessoal															4.946,75	29.680,48
2. Compras Nacionais															5.276,53	31.659,18
3. Importação																-
Suporte																-
1. Informática															1.731,36	13.850,89
2. Apoio															247,34	1.978,70
3. Material de Expediente															659,57	3.957,40
Manutenção															659,57	3.957,40
Custos Indiretos															659,57	3.957,40
Arquivo: 05 anos após a aprovação das contas da UFMG pelo TCU															296,80	17.808,29
Total																**197.869,90**

Número do documento: 20080714133307200000270134170
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133307200000270134170
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:34

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Engenharia da UFMG
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental

Belo Horizonte, 23 de Julho de 2020.

Ao Comitê Científico (CTC) do Projeto Brumadinho UFMG

Prezados membros do Comitê,

Apresento em anexo a proposta alterada do Sub-projeto "ANÁLISE ECOTOXICOLÓGICA EM ÁGUA SUPERFICIAL", submetida no âmbito da Chamada Interna Induzida n. 15/2019 do Edital Brumadinho-UFMG, **adequado às sugestões feitas pelas partes nas reuniões dos dias 03/07 e 14/07 de 2020**. As adequações consistem, em síntese, na alteração na metodologia e orçamento para aquisição de organismos teste certificados e alterações decorrentes dos pontos de coleta a fim de atender ao Anexo III da Retificação da Chamada 11 de 21/11/19.

Cordialmente,

Camila Costa de Amorim Amaral – Coordenadora
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Escola de Engenharia
Universidade Federal de Minas Gerais

camila@desa.ufmg.br

Número do documento: 20080714133472400000270134171
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080714133472400000270134171
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 07/08/2020 14:13:37

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

PROCESSO Nº 5084461-07.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

Decisão em frente.

BELO HORIZONTE, 13 de agosto de 2020

Número do documento: 20081316593534300000328669168
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20081316593534300000328669168
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 13/08/2020 16:59:35

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

COMARCA DE BELO HORIZONTE

2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024
Tutela Antecipada Antecedente
Autor: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (decorrente da tutela antecipada antecedente)
Autores: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Ambientais)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Econômicos)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Anexos de Pesquisas Científicas
Autos do Processo n.º 5071521-44.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Comitê Tecnico Cientifico Universidade Federal de Minas Gerais)
Autos do Processo n.º 5036162-96.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 1)
Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 2)
Autos do Processo n.º 5036296-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 3)
Autos do Processo n.º 5036339-60.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 4)
Autos do Processo n.º 5036393-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 5)
Autos do Processo n.º 5036446-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 6)
Autos do Processo n.º 5036469-50.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 7)
Autos do Processo n.º 5095952-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 8)
Autos do Processo n.º 5067527-71.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 9 e 11)
Autos do Processo n.º 5036492-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 10)
Autos do Processo n.º 5103682-73.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 12)
Autos do Processo n.º 5084381-43.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 14)
Autos do Processo n.º 5084461-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 15)
Autos do Processo n.º 5036520-61.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 16)
Autos do Processo n.º 5095951-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 17 e 19)
Autos do Processo n.º 5095953-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 18 e 21)
Autos do Processo n.º 5103712-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 20)

Número do documento: 20081316593585200000328669174
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20081316593585200000328669174
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 13/08/2020 16:59:36

Autos do Processo n.º 5103732-02.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 25)
Autos do Processo n.º 5103738-09.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 26)
Autos do Processo n.º 5095925-28.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 37)
Autos do Processo n.º 5095929-65.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 38)
Autos do Processo n.º 5095934-87.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 41 e 42)
Autos do Processo n.º 5095936-57.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 43
Autos do Processo n.º 5095938-27.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 45)
Autos do Processo n.º 5095954-78.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 46)
Autos do Processo n.º 5095956-48.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 47)
Autos do Processo n.º 5095958-18.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 58)
Autos do Processo n.º 5095960-85.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 60)

Autos do Processo n.º 5084461-07.2020.8.13.0024 (Chamada 15)

Intime-se as partes para apresentação de quesitos no prazo de 5 dias uma vez que as reuniões técnicas com os Coordenadores do Projeto apresentado e a Coordenação do Projeto Brumadinho-UFMG ocorreram em 03/07/20 e 14/07/2020.

Decorrido o prazo da apresentação de quesitos, retornem conclusos.

Belo Horizonte, data e hora do sistema.

ELTON PUPO NOGUEIRA

Juiz de Direito do Estado de Minas Gerais

Número do documento: 20081316593585200000328669174
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20081316593585200000328669174
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 13/08/2020 16:59:36

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

PROCESSO Nº 5084461-07.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

Decisão em frente.

BELO HORIZONTE, 13 de agosto de 2020

Número do documento: 20081408062737700000332484163
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20081408062737700000332484163
Assinado eletronicamente por: SANDRA REGINA DE MELO PORTES - 14/08/2020 08:06:27

Petição anexa.

ESTADO DE MINAS GERAIS
Advocacia-Geral do Estado
Procuradoria de Demandas Estratégicas

EXCELENTÍSSIMO(A) SENHOR(A) JUIZ(A) DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE

ACP 5084461-07.2020.8.13.0024 – CHAMADA PÚBLICA 15: *"Análise ecotoxicológico em água superficial."*

O **ESTADO DE MINAS GERAIS**, a **DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS**, a **DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO**, o **MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS** e o **MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL**, por meio dos órgãos de execução subscritos, vêm, respeitosamente, à presença de Vossa Excelência, requerer a extensão do prazo para a apresentação dos quesitos e indicação dos assistentes técnicos, conforme determinado na decisão ID 330271856, para 30 (trinta) dias, tendo em vista sua simultaneidade com vários estudos já em curso, bem como o fato de a reunião prévia se tratar apenas de um esclarecimento sobre os trabalhos que serão desenvolvidos, além da complexidade da matéria objeto do exame.

Pede deferimento.

Belo Horizonte, 14 de agosto de 2020.

Lyssandro Norton Siqueira
Procurador do Estado
OAB/MG 68.720 - MASP 598.207-9

Cássio Roberto dos Santos Andrade
Procurador do Estado
OAB/MG 56.602 - MASP 370.296-6

CAROLINA MORISHITA MOTA FERREIRA:855
Assinado de forma digital por CAROLINA MORISHITA MOTA FERREIRA:855
Dados: 2020.08.24 09:55:35 -03'00'

Andressa de O. Lanchotti

Andressa de Oliveira Lanchotti
Promotora de Justiça

Carolina Morishita Mota Ferreira
Defensora Pública

André Sperling Prado
Promotor de Justiça

Lígia Prado da Rocha
Defensora Pública Federal

Assinado com certificado digital por EDMUNDO ANTONIO DIAS NETTO JUNIOR, em 24/08/2020 13:59. Para verificar a autenticidade acesse http://www.transparencia.mpf.mp.br/validacaodocumento. Chave 0243A58F.959EBFEC.58F53A3A.CC3B2077

Edmundo Antônio Dias Netto Júnior
Procurador da República

Assinado com certificado digital por EDMUNDO ANTONIO DIAS NETTO JUNIOR, em 24/08/2020 13:59. Para verificar a autenticidade acesse http://www.transparencia.mpf.mp.br/validacaodocumento. Chave 0243A58F.959EBFEC.58F53A3A.CC3B2077

Petição em anexo.

SERGIO BERMUDES
MARCIO VIEIRA SOUTO COSTA FERREIRA
MARCELO FONTES
ALEXANDRE SIGMARINGA SEIXAS
GUILHERME VALDETARO MATHIAS
ROBERTO SARDINHA JUNIOR
MARCELO LAMEGO CARPENTER
ANTONIO CARLOS VELLOSO FILHO
FABIANO ROBALINHO CAVALCANTI
MARIA AZEVEDO SALGADO (1973-2017)
MARCO AURÉLIO DE ALMEIDA ALVES
ERIC CERANTE PESTRE
VÍTOR FERREIRA ALVES DE BRITO
ANDRÉ SILVEIRA
RODRIGO TANNURI
FREDERICO FERREIRA
ANTONELLA MARQUES CONSENTINO
MARCELO GONÇALVES
RICARDO SILVA MACHADO
CAROLINA CARDOSO FRANCISCO
PHILIP FLETCHER CHAGAS
LUÍS FELIPE FREIRE LISBÔA
WILSON PIMENTEL
RICARDO LORETTI HENRICI
JAIME HENRIQUE PORCHAT SECCO
GRISSIA RIBEIRO VENÂNCIO
MARCELO BORJA VEIGA
ADILSON VIEIRA MACABU FILHO
CAETANO BERENGUER
ANA PAULA DE PAULA
ALEXANDRE FONSECA
PEDRO HENRIQUE CARVALHO
RAFAELA FUCCI
RENATO RESENDE BENEDUZI
ALESSANDRA MARTINI
PEDRO HENRIQUE NUNES
GABRIEL PRISCO PARAISO
GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES
FLÁVIO JARDIM
GUILHERME COELHO
LÍVIA IKEDA
ALLAN BARCELLOS L. DE OLIVEIRA
PAULO BONATO
RENATO CALDEIRA GRAVA BRAZIL
VICTOR NADER BUJAN LAMAS
GUILHERME REGUEIRA PITTA
JOÃO ZACHARIAS DE SÁ
SÉRGIO NASCIMENTO
GIOVANNA MARSSARI
OLAVO RIBAS
MATHEUS PINTO DE ALMEIDA
FERNANDO NOVIS
LUIS TOMÁS ALVES DE ANDRADE
MARCOS MARES GUIA
ROBERTA RASCIO SAITO
ANTONIA DE ARAUJO LIMA
GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND
ANA LUÍSA BARRETO SALOMÃO
PAULA MELLO
RAFAEL MOCARZEL
CONRADO RAUNHEITTI
THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ
BRUNO TABERA
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE
MATHEUS SOUBHIA SANCHES
MARCELO SOBRAL PINTO
JOÃO PEDRO BION
THIAGO RAVELL
ISABEL SARAIVA BRAGA
GABRIEL ARAUJO
JOÃO LUCAS PASCOAL BEVILACQUA
MARIA ADRIANNA LOBO LEÃO DE MATTOS
EDUARDA SIMONIS
CAROLINA SIMONI
JESSICA BAQUI
GUILHERME PIZZOTTI
MATHEUS NEVES
MATEUS ROCHA TOMAZ
GABRIEL TEIXEIRA ALVES
THIAGO CEREJA DE MELLO
GABRIEL FRANCISCO DE LIMA
ANA JULIA G. MONIZ DE ARAGÃO
FRANCISCO DEL NERO TODESCAN
FELIPE GUTLERNER
EMANUELLA BARROS
IAN VON NIEMEYER
ANA LUIZA PAES
JULIANA TONINI
BERNARDO BARBOZA
PAOLA PRADO
ANDRÉ PORTELLA
GIOVANNA CASARIN
LUIZ FELIPE SOUZA
ANA VICTORIA PELLICCIONE DA CUNHA
VINÍCIUS CONCEIÇÃO
LEANDRO PORTO
LUCAS REIS LIMA
ANA CAROLINA MUSA
RENATA AULER MONTEIRO
ANA GABRIELA LEITE RIBEIRO
BEATRIZ LOPES MARINHO
JULIA SPADONI MAHFUZ
GABRIEL SPUCH
PAOLA HANNAE TAKAYANAGI
DIEGO BORGHETTI DE QUEIROZ CAMPOS
ANA CLARA MARCONDES O. COELHO
LEONARDO PRÓSPERO ORTIZ
BEATRIZ MARIA MARQUES HOLANDA COSTA
LUIZ FELIPE DUPRÉ NOIRA
ANA CLARA SARNEY

CONSULTORES
AMARO MARTINS DE ALMEIDA (1914-1998)
HELIO CAMPISTA GOMES (1925-2004)
JORGE FERNANDO LORETTI (1924-2016)
SALVADOR CÍCERO VELLOSO PINTO
ELENA LANDAU
CAIO LUIZ DE ALMEIDA VIEIRA DE MELLO
PEDRO MARINHO NUNES
MARCUS FAVER
JOSÉ REYNALDO PEIXOTO DE SOUZA

EXMO. SR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE

Processo nº 5084461-07.2020.8.13.0024

VALE S.A., nos autos do incidente instaurado no âmbito da ação civil pública nº 5026408-67.2019.8.13.0024, com a finalidade de tratar da Chamada Pública de Projeto da UFMG nº 15, vem, por seus advogados abaixo assinados, em atenção ao r. despacho de ID 330271856, indicar como seu assistente técnico a Universidade Federal de Lavras, representada pelo Sr. Vice Reitor José Roberto Soares Scolforo, que pode ser contatado no telefone (35) 3829-1502, e através do e-mail reitoria@ufla.br e josescolforo@gmail.com, tendo como endereço o Campus Universitário, Prédio da Reitoria, Lavras, Minas Gerais, CEP 37200-900.

Número do documento: 20082819465087400000481397453
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20082819465087400000481397453
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 28/08/2020 19:46:51

Embora a referida Chamada ainda não tenha sido aprovada, a VALE requer, ainda, a juntada do rol de quesitos anexo (doc. 1), protestando desde já pela apresentação de quesitos suplementares, na forma do art. 469 do Código de Processo Civil, caso necessário. E, pede, por fim, seja cientificada da data e local designados para o início da realização da perícia, para que seus assistentes técnicos possam acompanhar as diligências, na forma dos arts. 466, §2°, e 474, ambos do Código de Processo Civil, sob pena de nulidade.

Nestes termos,
P.deferimento.
Belo Horizonte, 28 de agosto de 2020.

Sergio Bermudes
OAB/MG 177.465

Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848

Marcelo Gonçalves
OAB/RJ 108.611

Wilson Pimentel
OAB/MG 177.418

Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466

Pedro Henrique Carvalho
OAB/RJ 147.420

Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.628

Thaís Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420

Carolina Simoni
OAB/MG 177.419

Ana Julia Grein Moniz de Aragão
OAB/RJ 208.830

Paola Prado
OAB/RJ 210.891

Ana Victoria Pelliccione da Cunha
OAB/RJ 215.098

Ana Clara Marcondes
OAB/MG 192.095

Avaliação Técnica e Científica

Chamadas 14 e 15

Equipe Meio Físico

Agosto/2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

zetta

Agência UFLA de Inovação, Geotecnologia e Sistemas Inteligentes

Número do documento: 20082819465137900000481397452
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20082819465137900000481397452
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 28/08/2020 19:46:51

Na Chamada 14 será avaliada a presença de compostos orgânicos na água subterrânea, em 144 pontos, conforme plano amostral do CTC do Projeto Brumadinho-UFMG. O objetivo geral e meta final da proposta é determinar 62 analitos previstos na Resolução CONAMA 396/2008. Diante da proposta apresentada, apresenta-se alguns questionamentos:

1. Queira o Sr. Perito explicar porque a chamada não contempla a verificação/quantificação de possíveis alterações na dinâmica da disponibilidade de água subterrânea passível de explotação, por meio de ensaios de vazão específica, já que a qualidade da água subterrânea está ligada ao processo de recarga do aquífero e, por seguinte, sua disponibilidade.

2. Cientes que as características de produção de águas e a qualidade da água dos poços obtidas anteriormente ao rompimento da barragem podem ter sido alteradas, pergunta-se ao Sr. Perito se os testes de bombeamento dos referidos poços apresentados ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), por ocasião da obtenção da outorga não serão investigados.

3. Queira o Sr. Perito esclarecer como as avaliações estabelecidas na chamada 14 farão a inter-relação dos valores observados com os riscos atuais e futuros para os diferentes usos das águas subterrâneas na região?

4. Queira o Sr. Perito esclarecer como as avaliações estabelecidas na chamada 14 irão possibilitar a proposição de uma classificação dessas águas, quanto à sua qualidade, para serem utilizadas em irrigação e sua adequabilidade para uso na dessedentação de animais e na atividade agrícola?

5. No texto do projeto é exposto que não há dados sobre a qualidade da água dos poços de água subterrânea outorgados pela SEMAD (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado de Minas Gerais). Contaminações por contaminantes orgânicos como pesticidas, por exemplo, podem ser procedentes de áreas exploradas para a agricultura. Pergunta-se, então, ao Sr. Perito, como pretende-se estabelecer a relação entre o projeto apresentado, o rompimento da barragem e o consequente espalhamento dos rejeitos armazenados, com possíveis detecções de concentrações anômalas dos compostos orgânicos buscados e/ou encontrados nas amostras de água subterrânea? Serão utilizados no estudo relatórios que apresentem a caracterização física e química do rejeito, tal como se encontrava quando armazenado nas barragens? Devido à baixa velocidade de escoamento na zona insaturada do solo, aliada a grandes distâncias a serem percorridas pela água até a efetivação da recarga dos aquíferos, não poderiam ser utilizados métodos geocronológicos para verificação da idade da água subterrânea amostrada?

6. É prevista a análise de amostras de água captadas em 144 poços, definidos de acordo com o plano amostral determinado pelo Comitê Técnico Científico (CTC) da UFMG do Projeto Brumadinho-UFMG na Chamada Pública Induzida 10/2019. Poços de exploração de águas subterrâneas que apresentem problemas ou danos estruturais podem sofrer contaminações diversas, inclusive, por meio de escoamento superficial. Dessa forma, os resultados obtidos não refletiriam de forma verdadeira a qualidade da água subterrânea na zona de influência do poço. Vê-se, então, a necessidade de uma avaliação prévia de todos os poços a serem utilizados como pontos amostrais, a fim de determinar se a água analisada possui características físicas, químicas e microbiológicas compatíveis com a água do

aquífero por eles explorados. Diante do exposto, queira o Sr. Perito esclarecer como será feita tal avaliação.

7. Queira o Sr. Perito esclarecer como será garantida a qualidade da amostra retirada se esta estiver contaminada por avaria do poço, o que não garante sua integridade conforme exigido pelas normas NBR 12212/2017 e NBR 12244/2006 (e normas complementares)? Qual medida será tomada quanto ao plano amostral? Será feita a coleta de amostras do aquífero em locais adjacentes aos poços identificados com avarias, de forma a inferir sobre a possível causa de contaminação?

8. Quais variáveis físicas e químicas de qualidade da água serão medidas *in situ* e qual o procedimento será adotado para calibração da sonda multiparâmetros? Ainda, como será realizado o estabelecimento de relação entre as variáveis físicas e químicas de qualidade da água e a presença dos compostos orgânicos porventura determinados nas amostras?

9. Considerando que o rejeito não apresenta características orgânicas, queira o Sr. Perito esclarecer se a necessidade de análise e a quantificação de compostos orgânicos em água subterrânea está relacionada com a possibilidade de fontes de poluição contínua com NAPLs (*non-aqueous phase liquids*) que estejam enterrados (soterrados pelo acúmulo de rejeitos)? Considerando essa hipótese e que a Vale S.A. vem produzindo dados auditados mensalmente pela AECOM, pergunta-se ao Sr. Perito se os dados serão utilizados na condução da chamada 14.

10. Queira o Sr. Perito esclarecer se será realizada uma análise teórica da reatividade das substâncias a serem analisadas nas águas subterrâneas, considerando

informações sobre o fator de retardamento (R), coeficiente de distribuição (Kd), coeficiente de partição octanol-água (Kow) e pressão de vapor (PV)? Esse esforço poderia reduzir o número de análises *target*, de acordo com as características dos contaminantes (a influência da volatilidade já está citada no documento da Chamada 14) e a presença de matéria orgânica, que tende a ser elevada em áreas de fundo de vale (onde escoam cursos d'água), e pode ter sido carreada pela passagem da lama. Assim seriam avaliados o risco de contaminação e a mobilidade no solo/lama.

11. Queira o Sr. Perito esclarecer sobre os tipos de aquíferos que serão amostrados. Especificamente, pergunta-se: os 144 pontos de amostragem de água subterrânea são de aquíferos livres? Pois, caso haja poços tubulares profundos, será necessária uma adequação da metodologia de amostragem seguindo as recomendações da NBR 15847 e levando em consideração aspectos como Purga por Volume Determinado, Purga Baixa Vazão, Purga Mínima e Amostragem Passiva.

12. A Chamada 10 tinha o objetivo de "Coletar amostras de água subterrânea da bacia do rio Paraopeba para determinações de metais, metaloides, microrganismos termotolerantes, *Escherichia coli* e compostos orgânicos". Entretanto, essa foi retificada, retirando-se o objetivo de coleta para análise de "compostos orgânicos". Já a Chamada 14 tem como objetivo específico "Determinar compostos orgânicos da Norma CONAMA 396 em amostras de água subterrânea da bacia do Rio Paraopeba coletadas segundo plano amostral do Subprojeto 10/2019", não fazendo menção à forma (plano amostral e condições de coleta) e nem justificativa para a coleta das amostras com a finalidade de determinação de compostos orgânicos. Como a amostragem tem interferência direta nos resultados analíticos, ficam alguns questionamentos.

Assim, queira o Sr. Perito esclarecer como se dará a contratação de terceiros para amostragem? Há exigência que seja comprovadamente empresa com *expertise* no tema? As empresas designadas para função são acreditadas?

13. Considerando que o Centro de Referência Ambiental ainda não está concluído, queira o Sr. Perito esclarecer se o cronograma de recepção de amostras e procedimentos analíticos seguirá conforme o planejado originalmente ou aguardar-se-á a conclusão do Centro para, então, iniciar-se os trabalhos em campo? Ainda sobre o Centro de Referência Ambiental e sua conclusão, queira o Sr. Perito esclarecer se caso o laboratório não possua concluída a acreditação de acordo com os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, as análises serão realizadas por laboratório terceirizado acreditado, de forma a não interromper o fluxo de trabalho devido ao tempo máximo de preservação de amostras?

14. Solicita-se ao Sr. Perito esclarecimentos acerca da avaliação da exatidão dos métodos analíticos empregados para a quantificação dos compostos orgânicos nas amostras de águas subterrâneas. Materiais de referência certificados (CRMs) podem ser usados para avaliar a exatidão dos analitos "*target*", no entanto, há carência no mercado de CRMs que apresentem valores certificados para os analitos "*untarget*".

15. Solicita-se ao Sr. Perito esclarecimentos acerca do processo de acreditação do laboratório junto à norma ISO 17025. Para vários compostos orgânicos a serem quantificados, o período máximo recomendado de armazenamento das amostras, para garantir a preservação das espécies químicas, pode ser um fator limitante. Recomenda-se que as coletas com a finalidade de quantificação de compostos

orgânicos sejam realizadas após a concessão da acreditação junto à norma supracitada

A Chamada 15 está direcionada à Análise Ecotoxicológica em Água Superficial. Diante da proposta recomendada e apresentada, alguns questionamentos são necessários:

1. O grupo de pesquisas selecionado incluiu em seu planejamento experimental a avaliação da composição química, especialmente quanto aos teores de elementos potencialmente tóxicos (EPTs), dos organismos submetidos aos ensaios ecotoxicológicos? Em caso positivo, técnicas microanalíticas serão utilizadas para o mapeamento de EPTs em compartimentos biológicos específicos dos organismos avaliados? Essa estratégia seria importante para encontrar a causa de um possível resultado positivo de toxicidade, o que pode guiar as estratégias futuras de mitigação/reparação dos potenciais danos à biota que, porventura, possam estar relacionados ao rompimento da barragem.

2. Está prevista a condução de análises de especiação química dos EPTs nas águas superficiais antes de serem feitos os ensaios ecotoxicológicos? Do mesmo modo, os organismos submetidos aos ensaios serão avaliados quanto aos teores de formas químicas específicas dos EPTs?

3. Está prevista a condução de experimentos mais abrangentes que levem em consideração a simulação de ambientes aquáticos, em condições de laboratório, especialmente através de ensaios de microcosmos, nos quais o sedimento e a água superficial sejam avaliados conjuntamente quanto aos parâmetros ecotoxicológicos?

4. Para a seleção dos pontos amostrais, está previsto o uso de equipamentos portáteis que permitam a seleção de *hotspots* em zonas ripárias e/ou em sedimentos?

5. Condições Técnicas dos Ensaios realizados: Particularmente nos preocupa a condição de manutenção dos peixes que serão utilizados nos ensaios nas diferentes fases de desenvolvimento do Zebrafish. Sabemos que esse modelo oferece uma série de vantagens para a pesquisa científica, mas estamos cientes que o modelo deve ser mantido em condições ideais de nutrição, qualidade de água e sanidade, para evitar resultados errôneos. Devem ser apresentados comprovantes de origem dos animais com certificação sanitária.

6. Realizar ensaios de embriotoxicidade usando embriões de Zebrafish para identificação do efeito teratogênico. Justificativa: Os ensaios de embriotoxicidade geralmente são realizados por meio da exposição direta de embriões às amostras de água superficial ou sedimento em diferentes concentrações. Estudos prévios revelam que a sensibilidade de embriões a agentes químicos é muito maior que para larvas e adultos. Essa maior sensibilidade deve-se à sua imobilidade e por apresentarem imaturidade fisiológica, possuindo baixos níveis de enzimas para desintoxicação. Se, em qualquer momento desta fase de desenvolvimento, um estresse ambiental originado por um poluente induz alguma alteração no desenvolvimento, as hipóteses de sobrevivência são imediatamente reduzidas. O uso de embriões oferece uma alternativa barata e eficaz, pois são organismos que ainda não se alimentam; quando utilizados em testes de toxicidade requerem pequena quantidade da substância teste, o que é particularmente importante quando estão disponíveis quantidades limitadas de substâncias. O desenvolvimento

embrionário em teleósteos é um processo que se inicia na fertilização e finaliza na eclosão, envolvendo os períodos de zigoto, clivagem, blástula, gástrula, segmentação e organogênese. Portanto, essas diferentes fases, do desenvolvimento embrionário devem ser avaliadas de forma cuidadosa e por técnico capacitado para que os resultados de avaliação teratogênica sejam validados. Na maioria dos casos, os resultados obtidos em um ensaio de fase de vida precoce são capazes de refletir os efeitos que seriam obtidos em um ciclo de vida**.** Por considerar que os testes de embriotoxicidade são fundamentais antes do estudo com as fases larvária e adulta dos peixes sugerimos que os ensaios de embriotoxicidade devam estar pautados nas alterações morfológicas dos embriões nas diferentes fases de desenvolvimento sugeridas.

7. Avaliar parâmetros hormonais e de estresse oxidativos de peixes adultos de Zebrafish: Justificativa: Os peixes têm recebido uma atenção especial como bioindicadores de ambientes poluídos, objetivando assim, a detecção da atividade dos agentes genotóxicos no ambiente aquático. Como vertebrados aquáticos, os peixes metabolizam poluentes diretamente através da água contaminada ou indiretamente pela ingestão de outros organismos contaminados, respondendo de forma similar aos vertebrados superiores quando expostos às substâncias tóxicas. O uso de peixes como indício de efeitos da poluição através da biomarcação é de grande importância e pode permitir a detecção de problemas aquáticos ambientais no início dos mesmos. O Zebrafish adulto tem sido largamente utilizado para o monitoramento da toxicidade ambiental, efeito aditivo e toxicidade de substâncias como EPTs, compostos carcinogênicos e pesticidas. Os efeitos não somente são expressos na taxa de mortalidade, mas também em alterações hormonais e estímulo do estresse oxidativo. Para estudos da genotoxicidade, são feitos testes desenhados para

detectar o potencial das substâncias e/ou agentes causadores de mutações genéticas e cromossômicas. Os agentes genotóxicos interagem intimamente com o material genético das células, levando a uma alteração oxidativa ou mesmo quebras no DNA. As medidas de genotoxicidade incluem, principalmente, danos ao DNA, mutações e aberrações cromossômicas também podem ser analisados defeitos hereditários (mutações em células germinativas), deleções, efeitos teratogênicos, aneuploidias e translocações. Sugere-se que as medidas de genotoxicidade sejam avaliadas utilizando-se testes como o do micronúcleo e do ensaio cometa.

8. No projeto se pretende usar o Zebrafish adulto nos ensaios de toxidade aguda sem a avaliação do estresse oxidativo e dos hormônios reprodutivos, sendo estes últimos alterados por agentes poluentes. Sugerimos que além da avaliação das taxas de mortalidade dos peixes, sejam realizadas a avaliação metabólica por meio dos ensaios de estresse oxidativo e a avaliação hormonal.

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

PROCESSO Nº 5084461-07.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

Decisão em frente.

BELO HORIZONTE, 11 de setembro de 2020

Número do documento: 20091118202518300000626457503
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20091118202518300000626457503
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 11/09/2020 18:20:25

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

COMARCA DE BELO HORIZONTE

2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024
Tutela Antecipada Antecedente
Autor: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (decorrente da tutela antecipada antecedente)
Autores: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Ambientais)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Econômicos)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Anexos de Pesquisas Científicas
Autos do Processo n.º 5071521-44.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Comitê Tecnico Cientifico Universidade Federal de Minas Gerais)
Autos do Processo n.º 5036162-96.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 1)
Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 2)
Autos do Processo n.º 5036296-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 3)
Autos do Processo n.º 5036339-60.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 4)
Autos do Processo n.º 5036393-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 5)
Autos do Processo n.º 5036446-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 6)
Autos do Processo n.º 5036469-50.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 7)
Autos do Processo n.º 5095952-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 8)
Autos do Processo n.º 5067527-71.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 9 e 11)
Autos do Processo n.º 5036492-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 10)
Autos do Processo n.º 5103682-73.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 12)
Autos do Processo n.º 5084381-43.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 14)
Autos do Processo n.º 5084461-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 15)
Autos do Processo n.º 5036520-61.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 16)
Autos do Processo n.º 5095951-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 17 e 19)
Autos do Processo n.º 5095953-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 18 e 21)
Autos do Processo n.º 5103712-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 20)

Número do documento: 20091118202560500000626457505
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20091118202560500000626457505
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 11/09/2020 18:20:25

Autos do Processo n.º 5103732-02.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 25)
Autos do Processo n.º 5103738-09.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 26)
Autos do Processo n.º 5095925-28.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 37)
Autos do Processo n.º 5095929-65.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 38)
Autos do Processo n.º 5095934-87.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 41 e 42)
Autos do Processo n.º 5095936-57.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 43
Autos do Processo n.º 5095938-27.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 45)
Autos do Processo n.º 5095954-78.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 46)
Autos do Processo n.º 5095956-48.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 47)
Autos do Processo n.º 5095958-18.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 58)
Autos do Processo n.º 5095960-85.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 60)

Autos do Processo n.º 5084461-07.2020.8.13.0024 (Chamada 15)

A proposta nº 15 apresentada e recomendada pelo Comitê Técnico-Científico da UFMG tem por objeto análise ecotoxicológica em água superficial.

Tendo em vista a complexidade da matéria, defiro o pedido das Instituições de Justiça (ID 454590176) e concedo a extensão do prazo para apresentação de quesitos para 30 (trinta) dias.

Assim sendo, tendo em vista que os pesquisadores foram apresentados, o projeto foi readequado (ID's 271881844, 271881847 e 271881852) e nada mais que mereça reparo foi apontado, portanto APROVO a proposta de pesquisa apresentada pela Professora Doutora Camila Amorim, do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) da Universidade Federal de Minas Gerais, e, em consequência, autorizo a contratação pela FUNDEP do projeto proposto para a Chamada 15, determinando que a Vale S.A. faça depósito da quantia correspondente a R$ 2.176.568,83 (dois milhões, cento e setenta e seis mil, quinhentos e sessenta e oito reais e oitenta e três centavos) para a conta bancária 960.567-3, agência 1615-2, do Banco do Brasil, de titularidade da FUNDEP, no prazo de cinco dias, ou, decorrido o prazo sem comprovação do depósito ou manifestação da parte ré, determino desde já a transferência do montante acima do dinheiro à disposição do Juízo.

Belo Horizonte, data e hora do sistema.

ELTON PUPO NOGUEIRA

Juiz de Direito do Estado de Minas Gerais

Número do documento: 20091118202560500000626457505
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20091118202560500000626457505
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 11/09/2020 18:20:25

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

PROCESSO Nº 5084461-07.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

Decisão em frente.

BELO HORIZONTE, 11 de setembro de 2020

Número do documento: 20091206353378100000628922397
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20091206353378100000628922397
Assinado eletronicamente por: SANDRA REGINA DE MELO PORTES - 12/09/2020 06:35:33

EXCELENTÍSSIMO SR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE/MG

Ref.: **Autos nº 5095958-18.2020.8.13.0024**

O **MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**, representado pelos Promotores de Justiça infra-assinados, nos autos da presente **AÇÃO CIVIL PÚBLICA**, vem à presença de Vossa Excelência, manifestar-se nos termos que seguem.

Em decisão do dia 19 de agosto de 2020, foram deferidos os pedidos das Instituições de Justiça e da Vale S.A., tendo o Juízo concedido a extensão do prazo para apresentação dos quesitos para 30 (trinta) dias.

Quanto à Chamada Pública nº 37, informa o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) que se encontra anexa a Carta AECOM Nº 60612553-ACM-DM-ZZ-LT-PM-0013/2020, cujo teor é nesta oportunidade ratificado in *totum* pelo *parquet*.

Além das conclusões fruto da análise das chamadas pela AECOM, na condição de assistente técnico do MPMG, são apresentados pela empresa quesitos a serem respondidos pelo Perito Judicial. Segue-se a exposição dos pontos principais das conclusões apresentadas pela AECOM, assim como os quesitos elaborados, relativos à chamada nº 15.

Chamada nº 15:

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 15 da UFMG é bem detalhada e apresenta os objetivos, escopo e prazo do projeto, bem como a metodologia proposta a ser utilizada. A presente proposta prevê a realização de ensaios ecotoxicológicos para verificar a toxicidade aguda e crônica de amostras de águas superficiais, coletadas ao longo da bacia do rio Paraopeba a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão". Serão realizados testes de toxicidade aguda, crônica, aguda/crônica, de mutagenicidade e genotoxicidade.

Número do documento: 20092219003800900000755735703
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092219003800900000755735703
Assinado eletronicamente por: ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI - 22/09/2020 19:00:13

Os organismos testes serão: Allivibrio fischeri, Ceriodaphinia spp, Raphidocelis subcapitata, Danio rerio, Salmonella typhimurium e Células v79 (pulmão-ramster).

Trata-se de um subprograma de monitoramento para a avaliação ecotoxicológica de amostras coletadas na bacia atingida e para qualificar e quantificar os efeitos tóxicos agudos e crônicos provocados pelo rejeito da mineração. Importante para que se possa compreender o efeito provocado e o risco apresentado aos organismos aquáticos em diferentes níveis tróficos. O monitoramento do presente subprojeto deve ser feito em paralelo às análises físico-químicas de qualidade da água superficial.

Os pontos de amostragem foram selecionados a partir do Plano Amostral de Águas Superficiais. Foram priorizados os pontos que coincidem com estações amostrais já existentes e monitorados por outros órgãos como o IGAM e a CPRM. Dentre os 12 pontos escolhidos, dois deles se localizam a montante do rompimento da barragem e os demais estão localizados a jusante do rompimento, no ribeirão Ferro-Carvão e no rio Paraopeba. Será coletada uma amostra por ponto e por campanha amostral, com frequência trimestral em 12 meses (48 amostras totais), abrangendo duas coletas no período chuvoso e duas coletas no período de estiagem.

Quesitos:

- Pede-se esclarecer se os pontos de monitoramento serão coincidentes aos pontos em que são realizadas concomitantemente as análises físico-químicas da água e da biota aquática, para melhor correlação dos resultados;
- Pede-se esclarecer o motivo para a determinação do número de réplicas consideradas nos testes ecotoxicológicos com os organismos Ceriodaphnia sp (três réplicas) e Raphidocelis subcapitata (uma réplica) ser inferior ao preconizado nas normas ABNT NBR 13373 e ABNT NBR 12648, que indicam um número mínimo de dez e três réplicas para esses organismos respectivamente;
- Pede-se esclarecer a análise das respostas (endpoints) de comportamento para o peixe Danio rerio no teste de toxicidade aguda;
- Pede-se esclarecer o conteúdo do plano de amostragem com base georreferenciada visto que são previstas coletas em 144 pontos de água subterrânea;

Número do documento: 20092219003800900000755735703
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092219003800900000755735703
Assinado eletronicamente por: ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI - 22/09/2020 19:00:13

- Pede-se esclarecer como será premeditada a toxicidade aguda nos diferentes estágios de vida dos organismos testes em questão, para aquelas espécies em que apenas um estágio é testado;
- Pede-se esclarecer se será feita a integração dos resultados obtidos para os ensaios ecotoxicológicos realizados com água superficial e os ensaios ecotoxicológicos realizados com o sedimento coletado nos mesmos pontos amostrais;
- Pede-se esclarecer a ausência de espécies de macrófitas aquáticas no escopo desta chamada;
- Pede-se esclarecer se houve comparação da malha amostral proposta para esta chamada e a malha amostral utilizada nos estudos desenvolvidos pela empresa VALE.

Desta forma, o MPMG requer que seja determinado ao Comitê de Assessoramento do Juízo (UFMG), na qualidade de perito do r. Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, o atendimento aos quesitos apresentados pelo MPMG e a consideração dos dados já produzidos e ainda em produção pelos programas acima mencionados.

Nestes termos, pede deferimento.

Belo Horizonte, 22 de setembro de 2020.

ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI
Promotora de Justiça
Coordenadora do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente – Caoma
Coordenadora da FT-Brumadinho

LUCIANA IMACULADA DE PAULA
Promotora de Justiça
Coordenadora Estadual de Defesa da Fauna *em colaboração* no Caoma

ANDRÉ SPERLING PRADO
Promotor de Justiça
Coordenador da CIMOS

FLÁVIO ALEXANDRE CORREA MACIEL
Promotor de Justiça
15ª Promotoria de Justiça da Comarca de Belo Horizonte

Número do documento: 20092219003800900000755735703
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092219003800900000755735703
Assinado eletronicamente por: ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI - 22/09/2020 19:00:13

Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo – SP

Carta AECOM Nº 60612553-ACM-DM-ZZ-LT-PM-0013/2020

Belo Horizonte, 17 de setembro de 2020

Nome do Projeto:	**Auditoria Técnica e Ambiental Independente das atividades em curso pela VALE no Complexo Paraopeba em decorrência da ruptura da Barragem B-I da Mina de Córrego do Feijão, em atendimento à solicitação do Ministério Público de Minas Gerais.**	
Cliente:	VALE S.A.	
Número do Contrato:	5500059099 – Assinado em 15 de março de 2019	
Diretor Técnico do Projeto:	Luiz Eduardo Vilas Boas	
Diretor do Contrato:	Caio Prado	
Aos Cuidados:	MPMG:	Dra. Andressa de Oliveira Lanchotti – Promotora de Justiça
Distribuição:	AECOM:	Vicente Mello – Diretor Executivo Caio Prado – Diretor Infraestrutura Luiz Eduardo Farias Villas Boas – Diretor Técnico
Assunto:	Análise e quesitos das Chamadas de Projeto Brumadinho 14 e 15.	

1. Introdução

Excelentíssima Promotora de Justiça Andressa de Oliveira Lanchotti,

Viemos, através desta, apresentar os quesitos técnicos, sugeridos pela AECOM, para os quais devem haver esclarecimento na implantação dos diversos programas que são objeto das Chamadas de Projeto Brumadinho emitidas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) listadas a seguir:

- ACP 5095952-11.2020.8.13.0024 - CHAMADA 14
- ACP 5084461-07.2020.8.13.0024 - CHAMADA 15

A UFMG é a entidade elegida para atuar como Perita Independente para auxílio das decisões do juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte no caso do Projeto Brumadinho.

Número do documento: 20092219003812500000755735704
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092219003812500000755735704
Assinado eletronicamente por: ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI - 22/09/2020 19:00:21

2. 5095952-11.2020.8.13.0024 – CHAMADA 14

2.1. Descrição

Trabalho para determinação de compostos orgânicos em amostras de água superficial e sedimento da Bacia do Rio Paraopeba de forma a caracterizar as contaminações provenientes do espelhamento do rejeito de processo de mineração de ferro procedente do rompimento da Barragem B-I, do complexo minerário Paraopebas, Mina Córrego do Feijão, de propriedade da Vale S. A., situado no município de Brumadinho (MG).

2.2. Objetivo Geral

Avaliar a rota de exposição e potabilidade das águas subterrâneas com relação a compostos orgânicos da Norma CONAMA 396/2008;

Analisar 62 analítos (compostos orgânicos) previstos na legislação CONAMA 396/2008 em 144 pontos de amostragem na Bacia do Paraopeba.

2.2.1. Objetivos Específicos

Determinar compostos orgânicos da Norma CONAMA 396/2008 em amostras de água subterrânea da bacia do Rio Paraopeba coletadas segundo plano amostral do Subprojeto 10/2019.

2.3. Prazo

As análises deverão ser iniciadas a partir de 30 dias contados da assinatura do contrato decorrente da chamada 14 e finalizadas num prazo máximo de 45 dias, podendo esse prazo ser antecipado ou prorrogado excepcionalmente, mediante justificativa.

2.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R$ 445.994,80 (quatrocentos e quarenta e cinco mil, novecentos e noventa e quatro reais e oitenta centavos), considerando o repasse para a FUNDEP.

2.5. Análise da AECOM

No entendimento da AECOM, os trabalhos objeto dessa chamada deverão ser precedidos da análise de estudos já realizados nas áreas afetadas referentes à composição físico-química do rejeito, estudos hidrogeológicos, caracterização físico-química das águas subterrâneas e superficiais da sub-bacia do córrego Ferro-Carvão e da bacia do rio Paraopeba.

A compilação e análise desses dados deve ser realizada visando estabelecer relação de nexo causal entre o diagnóstico de qualidade das águas subterrâneas e o rompimento da barragem B-I, B-IV e B-IVa, buscando avaliar de que forma o evento pode ter afetado a composição das águas subterrâneas.

Número do documento: 20092219003812500000755735704
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092219003812500000755735704
Assinado eletronicamente por: ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI - 22/09/2020 19:00:21

Ressalta-se igualmente a importância de compilação e análise prévia de dados relativos à geologia local e regional, dados de hidrologia, hidrometeorologia e hidrogeologia, análises químicas de águas superficiais e subterrâneas nas áreas de estudo, bem como dados provenientes de bases públicas de outorgas concedidas.

2.5.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer o conteúdo do plano de amostragem com base georreferenciada visto que são previstas coletas em 144 pontos de água subterrânea;
- ✓ Pede-se esclarecer, para os poços existentes de água subterrânea: locação topográfica dos poços com coordenadas georreferenciadas, distância entre os poços e área do rompimento, identificação dos aquíferos e níveis de interesse, estimativa das profundidades mínima e máxima e vazão dos poços, dados históricos dos poços;
- ✓ Pede-se esclarecer se os poços a serem perfurados seguirão a norma ABNT NBR 12.244:2006 - Poço tubular - Construção de poço tubular para captação de água subterrânea;
- ✓ Pede-se esclarecer a localização dos poços com projeto de construção e de regularização junto ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM;
- ✓ Pede-se esclarecer a metodologia de amostragem, procedimentos e conservação das amostras e processos de controle de qualidade da coleta das amostras de águas subterrâneas;
- ✓ Pede-se esclarecer a escolha dos 62 analítos de compostos orgânicos conforme CONAMA 396/2008 a serem analisados e informar a metodologia analítica a ser empregada para cada analíto;
- ✓ Pede-se esclarecer sobre o laboratório analítico selecionado: processo de validação das metodologias analíticas segundo as normas do INMETRO, sistema de Gestão das Informações a ser utilizado e demais requerimentos conforme a ABNT NBR ISO/IEC 17025;
- ✓ Pede-se esclarecer sobre a programação de entrega de relatórios parciais, finais e de apresentações durante a execução dos trabalhos;
- ✓ Pede-se esclarecer a composição dos relatórios técnicos com base nos objetivos e resultados dos levantamentos realizados, e métodos estatísticos para interpretação dos resultados dos ensaios;
- ✓ Pede-se a apresentação de cronograma com descrição das etapas e atividades a serem desenvolvidas.

Número do documento: 20092219003812500000755735704
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092219003812500000755735704
Assinado eletronicamente por: ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI - 22/09/2020 19:00:21

3. 5095952-11.2020.8.13.0024 - CHAMADA 15

3.1. Descrição

Análise ecotoxicológica em água superficial.

3.2. Objetivo Geral

Avaliar a rota de exposição a contaminantes e a potabilidade das águas superficiais coletadas a montante e a jusante do rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão com relação a ensaios ecotoxicológicos.

3.3. 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 Zebrafish (Danio rerio) para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão";*
- *Realizar testes de toxicidade crônica com Ceriodaphnia spp. para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão";*
- *Realizar testes de toxicidade crônica com Raphidocelis subcapitata (anteriormente Pseudokirchneriella subcapitata) 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 em larvas recém eclodidas de Zebrafish (Danio rerio) para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão";*
- *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.*

3.4. Prazo

12 meses.

3.5. Orçamento da Proposta Selecionada

R$ 2.154.675,80 (dois milhões, cento e cinquenta e quatro mil, seiscentos e setenta e cinco reais e oitenta centavos), considerando o repasse para a FUNDEP.

Número do documento: 20092219003812500000755735704
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092219003812500000755735704
Assinado eletronicamente por: ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI - 22/09/2020 19:00:21

3.6. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 15 da UFMG é bem detalhada e apresenta os objetivos, escopo e prazo do projeto, bem como a metodologia proposta a ser utilizada. A presente proposta prevê a realização de ensaios ecotoxicológicos para verificar a toxicidade aguda e crônica de amostras de águas superficiais, coletadas ao longo da bacia do rio Paraopeba a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do "Córrego Feijão". Serão realizados testes de toxicidade aguda, crônica, aguda/crônica, de mutagenicidade e genotoxicidade. Os organismos testes serão: *Allivibrio fischeri*, *Ceriodaphinia* spp, *Raphidocelis subcapitata*, *Danio rerio*, *Salmonella typhimurium* e Células v79 (pulmão-ramster).

Trata-se de um subprograma de monitoramento para a avaliação ecotoxicológica de amostras coletadas na bacia atingida e para qualificar e quantificar os efeitos tóxicos agudos e crônicos provocados pelo rejeito da mineração. Importante para que se possa compreender o efeito provocado e o risco apresentado aos organismos aquáticos em diferentes níveis tróficos. O monitoramento do presente subprojeto deve ser feito em paralelo às análises físico-químicas de qualidade da água superficial.

Os pontos de amostragem foram selecionados a partir do Plano Amostral de Águas Superficiais. Foram priorizados os pontos que coincidem com estações amostrais já existentes e monitorados por outros órgãos como o IGAM e a CPRM. Dentre os 12 pontos escolhidos, dois deles se localizam a montante do rompimento da barragem e os demais estão localizados a jusante do rompimento, no ribeirão Ferro-Carvão e no rio Paraopeba. Será coletada uma amostra por ponto e por campanha amostral, com frequência trimestral em 12 meses (48 amostras totais), abrangendo duas coletas no período chuvoso e duas coletas no período de estiagem.

3.6.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer se os pontos de monitoramento serão coincidentes aos pontos em que são realizadas concomitantemente as análises físico-químicas da água e da biota aquática, para melhor correlação dos resultados;
- ✓ Pede-se esclarecer o motivo para a determinação do número de réplicas consideradas nos testes ecotoxicológicos com os organismos *Ceriodaphnia* sp (três réplicas) e *Raphidocelis subcapitata* (uma réplica) ser inferior ao preconizado nas normas ABNT NBR 13373 e ABNT NBR 12648, que indicam um número mínimo de dez e três réplicas para esses organismos respectivamente;
- ✓ Pede-se esclarecer a análise das respostas (*endpoints*) de comportamento para o peixe *Danio rerio* no teste de toxicidade aguda;

Número do documento: 20092219003812500000755735704
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092219003812500000755735704
Assinado eletronicamente por: ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI - 22/09/2020 19:00:21

- ✓ Pede-se esclarecer como será premeditada a toxicidade aguda nos diferentes estágios de vida dos organismos testes em questão, para aquelas espécies em que apenas um estágio é testado;
- ✓ Pede-se esclarecer se será feita a integração dos resultados obtidos para os ensaios ecotoxicológicos realizados com água superficial e os ensaios ecotoxicológicos realizados com o sedimento coletado nos mesmos pontos amostrais;
- ✓ Pede-se esclarecer a ausência de espécies de macrófitas aquáticas no escopo desta chamada;
- ✓ Pede-se esclarecer se houve comparação da malha amostral proposta para esta chamada e a malha amostral utilizada nos estudos desenvolvidos pela empresa VALE.

Atenciosamente,

VICENTE MELLO
Executive Director / Diretor Executivo

CAIO PRADO
Infrastructure Director / Diretor de Infraestrutura

LUIZ EDUARDO FARIAS VILLAS BÔAS
Technical Director / Diretor Técnico

RODRIGO ALBERNAZ
Project Manager / Gerente de Projetos

Número do documento: 20092219003812500000755735704
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092219003812500000755735704
Assinado eletronicamente por: ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI - 22/09/2020 19:00:21

EXCELENTÍSSIMO SR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE/MG

AUTOS Nº 5084461-07.2020.8.13.0024

O **MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**, nos autos do processo em epígrafe, vem respeitosamente perante Vossa Excelência informar que tomou ciência da decisão de ID 0629480036.

Belo Horizonte/MG, 23 de setembro de 2020.

ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI
Promotora de Justiça
Coordenadora do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente – CAOMA

LUCIANA IMACULADA DE PAULA
Promotora de Justiça
15ª Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de Belo Horizonte
(em cooperação)

FLAVIO ALEXANDRE CORREA MACIEL
Promotor de Justiça de Defesa do Meio Ambiente da Comarca de Belo Horizonte

Petição anexa.

EXCELENTÍSSIMO(A) SENHOR(A) JUIZ(A) DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE

ACP 5084461-07.2020.8.13.0024 – CHAMADA PÚBLICA 15: *"Análise ecotoxicológico em água superficial."*

O **ESTADO DE MINAS GERAIS**, por meio dos procuradores adiante subscritos, vem, respeitosamente, à presença de Vossa Excelência, apresentar considerações, quesitos e indicar a assistente técnica que fará o acompanhamento dos trabalhos pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF).

Cumpre observar que os órgãos ambientais de Minas Gerais, no exercício de suas competências legais e técnicas, determinaram à Vale S/A a caracterização e reversão dos danos ambientais decorrentes do desastre causado pela empresa na Bacia do Rio Paraopeba. Para tanto, ordenaram o desenvolvimento de amplo conjunto de estudos de avaliação de impacto ambiental (AIA), estipulando seus objetivos, diretrizes técnicas e metodologias, culminando na NOTA TÉCNICA Nº 2/FEAM/DOCUMENTACAOB1/2019 (SEI 6123633), de autoria conjunta dos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema), que traz diretrizes para a construção do plano de Recuperação Integral da Bacia do Paraopeba. Em relação ao meio biótico, a AIA desenhada pelo IEF contempla os seguintes projetos, abaixo resumidos e agrupados, conforme o ecossistema aquático ou terrestre, que se encontram em

www.age.mg.gov.br
Avenida Afonso Pena, nº 4000 - Cruzeiro
30.130-009 - Belo Horizonte - MG (31) 3218-0700

Número do documento: 20092910554880000000839002224
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092910554880000000839002224
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 29/09/2020 10:55:49

diferentes estágios de implantação:

1 - Varredura das áreas e corpos hídricos impactados, detecção de mortandades de animais silvestres terrestres e aquáticos e determinação de *causa mortis* por necropsia;

2 - Avaliação dos impactos sobre a biodiversidade aquática (macrófitas, ictiofauna e invertebrados),compreendendo:
a) Supressão, fragmentação ou degradação de habitat, especialmente os de interesse para a conservação, como sítios de reprodução, alimentação e desenvolvimento de juvenis;
b) Impactos sobre a abrangência geográfica de espécies, especialmente as de interesse para a conservação, como as ameaçadas, endêmicas, raras, migratórias e ecológica ou economicamente relevantes;
c) Estimativa da mortandade total;
d) Alterações de estrutura, composição e função de comunidades;
e) Alterações de teias tróficas, piracema, processos limnológicos e ciclos biogeoquímicos, bem como de trocas entre a comunidade ripária e aquática;

3 - Avaliação de impactos toxicológicos e ecotoxicológicos em ecossistemas aquáticos, compreendendo:
a) Detecção de quaisquer contaminações na água, sedimentos ou biota (ictiofauna e invertebrados) que possam resultar em impacto ambiental ou risco à saúde humana por contato primário com a água ou ingestão de pescado;
b) Detecção de bioacumulação ou biomagnificação de contaminantes na ictiofauna e em invertebrados aquáticos;
c) Avaliação da nocividade da água e do sedimento, alterados pela presença de rejeitos, à ictiofauna, aos invertebrados aquáticos e à microbiota pela realização de bioensaios;
d) Avaliação histopatológica (danos aos tecidos e órgãos) e genotoxicológica (danos ao material genético)da fauna aquática para a avaliação dos danos à saúde dos organismos e suas implicações para sua conservação.

4 - Avaliação dos impactos sobre a qualidade dos habitats aquáticos pelo uso de comunidades de parasitas da ictiofauna como bioindicador.

Número do documento: 20092910554880000000839002224
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092910554880000000839002224
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 29/09/2020 10:55:49

5 - Avaliação dos impactos sobre biomassa da ictiofauna e estoques pesqueiros.

6 - Geração de conhecimento estratégico ao ordenamento pesqueiro da bacia do Paraopeba após o desastre, incluindo estudos de capacidade de carga, estatística pesqueira, caracterização da cadeia da pesca e complementos dos estudos de biodiversidade que se fizerem necessários.

7 - Avaliação dos impactos sobre a diversidade (filogenética, funcional e genética), composição e estrutura das comunidades terrestres, contemplando fauna e flora.

8 - Avaliação dos impactos sobre as funções ambientais e serviços ecossistêmicos de ecossistemas terrestres, contemplando fauna e flora.

9 - Avaliação do potencial de vertebrados dispersores de sementes na recuperação das áreas impactadas.

10 - Avaliação de impactos sobre espécies terrestres ameaçadas de extinção dependentes de ambientes aquáticos.

11 - Avaliação da efetividade das iniciativas de Recuperação das Áreas Degradadas pelo monitoramento de invertebrados terrestres.

12 - Avaliação de impactos toxicológicos e ecotoxicológicos sobre a biodiversidade terrestre, contemplando:
a) Detecção de contaminações capazes de causar dano ambiental nos solos, flora e fauna;
b) Detecção de bioacumulação ou biomagnificação em teias tróficas terrestres;
c) Avaliação histopatológica (danos aos tecidos e órgãos) e genotoxicológica (danos ao material genético)da flora e fauna terrestres para a avaliação dos danos à saúde dos organismos e suas implicações parasua conservação;
d) Avaliação e monitoramento dos indivíduos arbóreos remanescentes diretamente afetados pela deposição de rejeito com sinais visuais de senescência.

www.age.mg.gov.br
Avenida Afonso Pena, nº 4000 - Cruzeiro
30.130-009 - Belo Horizonte - MG (31) 3218-0700

Número do documento: 20092910554880000000839002224
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092910554880000000839002224
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 29/09/2020 10:55:49

Como se vê, a Chamada em tela apresenta convergência de escopo temático com estudos já determinados pelo IEF, o que revela convergência entre os poderes Executivo e Judiciário na identificação dos elementos ambientais a serem avaliados, demonstrando sua relevância como indicadores do dano ambiental, mas também condiciona alguns desafios ou problemas em potencial para a obtenção de uma AIA conclusiva, a saber: diferenças metodológicas podem levar a resultados incomparáveis ou incongruentes, pois os resultados de qualquer pesquisa quanto a biodiversidade (e pesquisa científica em geral) dependerão de suas perguntas de pesquisa e hipóteses (determinantes das variáveis a serem amostradas), de seu desenho amostral (esforço, escala e unidade amostrais, bem como o desenho espacial e temporal da rede amostral, ou seja, quais ambientes atingidos e não atingidos serão amostrados e em que períodos) e de suas metodologias analíticas.

Tais divergências, embora intrínsecas ao método científico, apresentam um problema em potencial para a determinação das obrigações de reversão dos danos ambientais pela Vale S/A. Criticamente, a empresa pode tentar explorar eventuais discrepâncias entre os resultados das duas AIAs para minimizar suas obrigações de reparação de danos, seja pleiteando a rejeição dos que apontarem danos mais graves, seja questionando ambas numa tentativa de refutar ou relativizar a possibilidade de verificação inequívoca de suas obrigações e, portanto, sua existência.

Eventuais incongruências entre os resultados das AIAs apresentam, ainda, um desafio de comunicação com os demais atores interessados na caracterização e reversão dos danos ambientais decorrentes do desastre, como as populações diretamente atingidas, a imprensa e a sociedade em geral. As eventuais divergências não podem minimizar ou relativizar a percepção da gravidade dos danos ou riscos ambientais ou, ainda, deslegitimar as AIAs determinadas pelo Executivo ou pelo Judiciário.

Assim, em caso de concorrência entre as duas AIAs, faz-se necessário que a prova pericial seja compatibilizada com a determinada pelo IEF de modo a se permitir a comparação direta entre seus resultados. Nesse caso, dada a maior abrangência temática da AIA determinada pelo IEF, é preciso garantir que os aspectos ambientais contemplados por ela e

Número do documento: 20092910554880000000839002224
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092910554880000000839002224
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 29/09/2020 10:55:49

ausentes na AIA pericial não sejam desconsiderados na caracterização ou determinação de reversão de danos ambientais no seio da ação judicial ora considerada.

A divulgação dos resultados de estudos sombreados das duas AIAs deve, ainda, explicitar sempre suas eventuais diferenças de objetivos e metodologias para evitar que seja criado um ambiente de insegurança técnica e jurídica.

No caso de a AIA pericial substituir a determinada pelo IEF na caracterização oficial dos danos ou na orientação de sua reparação integral, isto é, na identificação e desenho das obrigações legais da Vale S/A na recuperação ecológica da bacia atingida, é imperativo que ela (AIA pericial) adote integralmente todos os objetivos, diretrizes e metodologias já definidas pelo IEF – incluindo os termos de referência desenhados por ele e os projetos já aprovados – para sua AIA, bem como outras cuja necessidade venha a ser verificada, de modo a se resguardar a completude e profundidade dos estudos.

Feitas essas recomendações, requer sejam respondidos os seguintes quesitos:

> **1) Como e em que medida a toxicidade das águas superficiais nas áreas afetadas pelo desastre aumentou em comparação a áreas de referência (afluentes do Rio Paraopeba e trechos da calha do Paraopeba a montante da confluência com o Ribeirão Ferro-Carvão) nos seguintes níveis tróficos e preferencialmente com os seguintes organismos modelo:**
> **a) alga *Raphidocelis subcaptata* (ensaio crônico conforme ABNT NBR 12648:2018);**
> **b) microcustáceos *Daphnia similis* e *Daphnia laevis* (ensaio agudo conforme ABNT NBR 12713:2016) e *Ceriodaphnia dubia* (ensaio crônico conforme ABNT NBR 13373:2017);**
> **c) peixe *Danio rerio* (ensaio agudo conforme ABNT NBR 15088:2016 e ensaio crônico de curta duração conforme ABNT NBR 15499:2016);**
> **d) bactéria *Vibrio fischeri* (ensaio agudo conforme ABNT NBR 15411:2012).**

www.age.mg.gov.br
Avenida Afonso Pena, nº 4000 - Cruzeiro
30.130-009 - Belo Horizonte - MG (31) 3218-0700

Número do documento: 20092910554880000000839002224
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092910554880000000839002224
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 29/09/2020 10:55:49

2) Como e em que medida as alterações de toxicidade dos meio em áreas afetadas pelo desastre se relacionam com os parâmetros biológicos ou toxicológicos investigados pelos demais eixos periciais, em particular as chamadas 4 (toxicologia e histopatologia da ictiofauna), 9 (sedimento), 10 (água subterrânea), 18 (metais e metaloides em água superficial), 20 (ecotoxicologia de sedimentos), 21(metais e metaloides em sedimentos) e 26 (metais e metaloides na ictiofauna)?
2.1) Para resposta a este quesito, recomenda-se ajuste da rede amostral para coleta de água e sedimentos para análises ecotoxicológicas nos mesmos pontos e períodos das coletas das outras camadas para fins de correlação e elucidação de nexos de causalidade entre alterações de toxicidade do meio e alterações da saúde dos organismos de vida livre ou da carga ou biodisponibilidade de contaminantes, bem como da circulação dos contaminantes entre os compartimentos de água superficial, água subterrânea, sedimentos e biota.

3) Considerando os diferentes estados de conservação e regimes de uso do solo e águas das diferentes sub-bacias que integram a Bacia do Paraopeba, as alterações de toxicidade do meio encontradas na calha do Paraopeba, na zona de influência de seus tributários mais expressivos, decorrem do desastre ou de contaminação carreada pelos tributários a partir de suas respectivas drenagens?
3.1) Para resposta a essa pergunta, recomenda-se adoção de rede amostral com pontos afetados na calha do Paraopeba, tanto a jusante quanto a montante da confluência com cada tributário, bem como um ponto não afetado no próprio afluente. Entende-se que a comparação desses três pontos entre si permite a melhor elucidação da origem da toxicidade observada e que, em princípio: a) danos observados na calha a montante e a jusante da confluência, mas não no tributário decorrem do desastre; b) danos observados no tributário e na calha a jusante da confluência mas não a montante dela não decorrem do desastre; c) danos observados nas três classes de pontos ou apenas a jusante da confluência são atribuíveis ao desastre, em observância ao princípio da precaução.

4) Quais as implicações dos resultados para: a) saúde, desenvolvimento, reprodução ou sobrevivência dos organismos de vida livre; b) composição, estrutura ou função das populações ou comunidades bióticas; e c) oferta de bens ou serviços ecossistêmicos,

Número do documento: 20092910554880000000839002224
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092910554880000000839002224
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 29/09/2020 10:55:49

incluindo pesca e consumo do pescado?

Assistente Técnica
Marina Silva Rufino
Gerência de Conservação e Restauração de Fauna Aquática e de Pesca
***E-mail*: marina.rufino@meioambiente.mg.gov.br**
Telefones: (31) 3915-1430 e (37) 99975-2521

Por oportuno, o Estado protesta pela apresentação posterior de quesitos suplementares e esclarecimentos, nos termos do Código de Processo Civil e requer seja sua assistente técnica diretamente comunicada pelo Perito Oficial em relação ao início dos trabalhos e a todos os atos periciais subsequentes para o devido acompanhamento.

Pede deferimento.

Belo Horizonte, 29 de setembro de 2020.

LYSSANDRO NORTON SIQUEIRA
PROCURADOR DO ESTADO
OAB/MG 68.720 - MASP 598.207-9

CÁSSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE
PROCURADOR DO ESTADO
OAB/MG 56.602 - MASP 370.296-6

Número do documento: 20092910554880000000839002224
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092910554880000000839002224
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 29/09/2020 10:55:49

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Fundação Estadual do Meio Ambiente

BARRAGEM BI

Nota Técnica nº 2/FEAM/DOCUMENTACAOB1/2019

PROCESSO Nº 2090.01.0003211/2019-04

ASSUNTO: Diretrizes para elaboração do "Plano de Reparação Ambiental da Bacia do Rio Paraopeba" devido ao desastre ambiental decorrente do rompimento da Barragem de Rejeitos B1, que integrava o complexo Mina do Córrego do Feijão, da empresa Vale S.A. no município de Brumadinho/MG.

1. INTRODUÇÃO

Em 25/01/2019, ocorreu o rompimento da Barragem 1 (B1) do Complexo da Mina de Córrego do Feijão da Vale S.A., inundando formas fluviais e não-fluviais na superfície do entorno do canal de escoamento do ribeirão Ferro-Carvão, com rejeitos do processo de beneficiamento a úmido de minério de ferro, conforme apresentado na Figura 1.

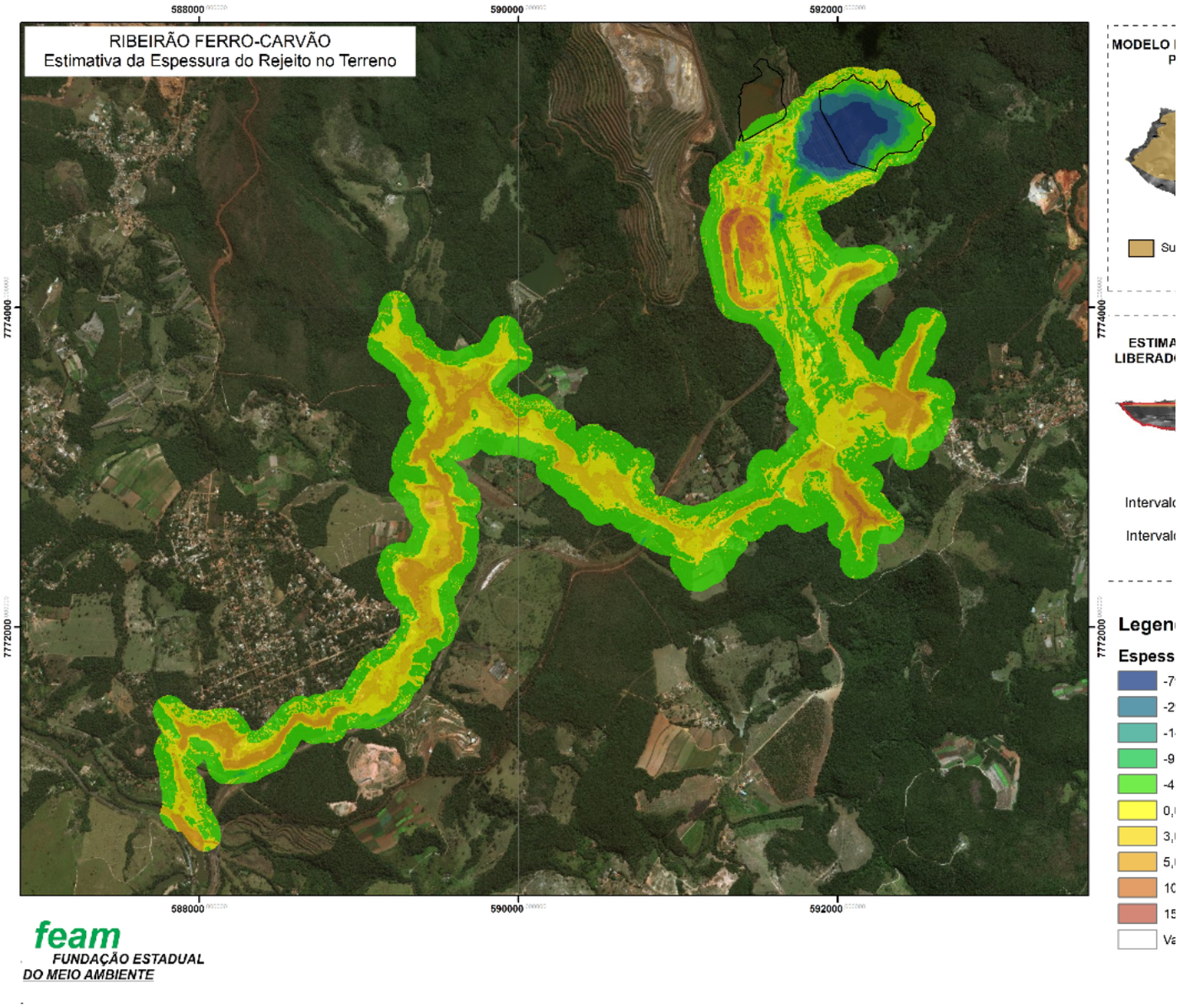


Figura 1 - Estimativa da espessura do rejeito no ribeirão Ferro-Carvão

Tal evento ocasionou centenas de fatalidades com danos ao patrimônio público e privado e ao meio ambiente, inclusive alcançando a calha do rio Paraopeba e se propagando até o remanso da Usina Hidrelétrica (UHE) de Retiro Baixo, causando alteração em processos físicos e ambientais e na qualidade de suas águas nesta extensão, com graves prejuízos socioeconômicos diretos e indiretos, sobre a biodiversidade e os recursos hídricos.

Em decorrência desses fatos, foram lavrados um total de sete Autos de Infração pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad), pelo Instituto Mineiro de Gestão de Águas (Igam) e pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF), dada a constatação de poluição/degradação ambiental na área, do impedimento/restrição de uso de recursos hídricos e pelo descumprimento de determinação de agente credenciado.

Por meio do Auto de Fiscalização nº 64.499/2019 de 26/01/2019, a Semad determinou inicialmente a suspensão de todas as operações da Vale S.A. na Mina de Córrego do Feijão, ressalvadas as ações emergenciais pertinentes. Dentre as ações requeridas pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) imediatamente após o rompimento da barragem, pode-se citar a devida remoção e disposição da massa de rejeito liberada,

Número do documento: 20092910554940000000839002226
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092910554940000000839002226
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 29/09/2020 10:55:50

respeitando as ações de resgate das vítimas. Tal ação objetivava o cessamento do fluxo de rejeitos e sedimentos e, assim, eliminar os possíveis efeitos de poluição e contaminação das áreas impactadas, bem como demais providências relacionadas à proteção ambiental dada a magnitude e consequências deste evento.

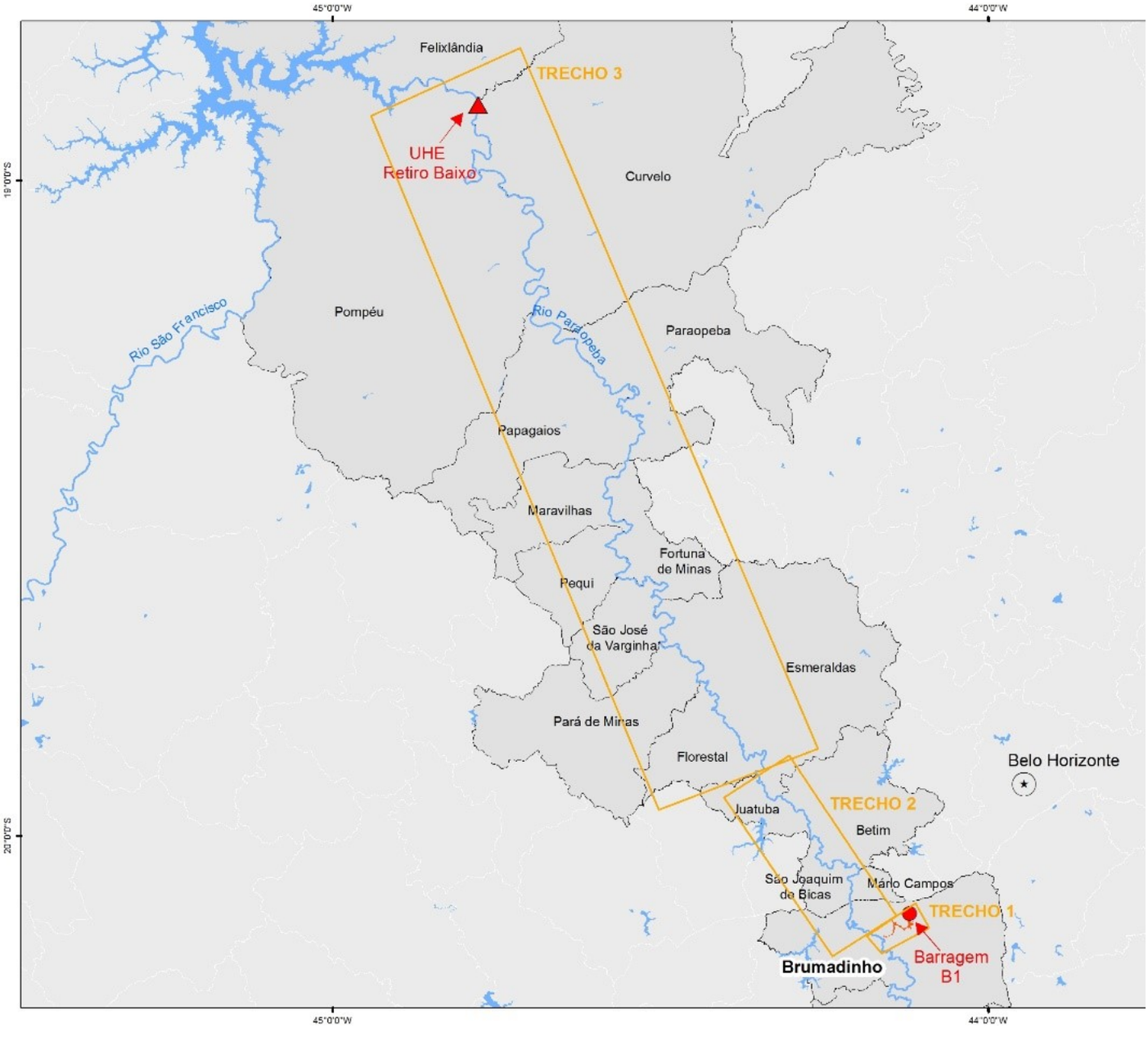
E, por meio do Auto de Fiscalização nº 96.187/2019 e Auto de Infração nº 19.6903/2019 lavrados pelo Igam, foi determinada a suspensão temporária da utilização da água bruta do Rio Paraopeba para qualquer finalidade no trecho compreendido desde a confluência com o Rio Paraopeba com o ribeirão Ferro-Carvão até Pompéu. A suspensão de utilização foi necessária em razão dos resultados de qualidade de água apurados no Plano Emergencial de Monitoramento.

Os órgãos e entidades do Sisema e outros órgãos intervenientes neste processo, como a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa), as Polícias Civil, Militar e Federal, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), o Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG), dentre outros, vêm acompanhando e promovendo as devidas análises sobre as propostas de ações emergenciais apresentadas pela Vale S.A., originadas das requisições feitas por esses entes, para o restabelecimento das funções ambientais na área do rompimento da B1 e nas outras impactadas pelo evento.

Atualmente, as ações em desenvolvimento pela Vale S.A. são consideradas emergenciais e seu acompanhamento vem sendo realizado em reuniões periódicas com a equipe técnica do Sisema, responsável pelo acompanhamento do desastre. A Nota Técnica nº 1/FEAM/DOCUMENTACAOB1/2019 – Assunto: *"AÇÕES EMERGENCIAIS PARA A CONTENÇÃO E REMOÇÃO DO REJEITO E RESÍDUOS VISANDO O PRÓXIMO PERÍODO CHUVOSO NA ÁREA DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM 1"* (5581827) de 17/06/2019 apresentou uma atualização destas ações e diretrizes do que vem sendo executado pela Vale. É importante que para condução destas ações emergenciais, a Vale execute a devida comunicação preventiva de risco, principalmente em relação ao acompanhamento das estruturas remanescentes no Complexo.

Ressalta-se que, para o estabelecimento de ações emergenciais, a área impactada foi subdividida, conforme os seguintes trechos (Figura 2):

- **Trecho 1:** área do rompimento da B1 até a confluência do ribeirão Ferro-Carvão com o rio Paraopeba, com aproximadamente 10km de extensão, onde foi proposta a implantação de estruturas físicas com o objetivo de conter os sedimentos e possibilitar a remoção dos rejeitos e a reabilitação da área.
- **Trecho 2:** área de Brumadinho até Juatuba, com aproximadamente 30km de extensão, onde foi proposta a dragagem dos rejeitos e disposição adequada do material seco.
- **Trecho 3:** área entre Juatuba até a UHE Retiro Baixo, com aproximadamente 170km de extensão, onde foi inicialmente proposta a instalação de barreiras antiturbidez com o objetivo de reter os sedimentos finos. Entretanto, dada a baixa eficiência demostrada pelo sistema, coube a Vale S.A. apresentar nova proposta para este trecho, que ainda não foi protocolada junto a Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam).



Número do documento: 20092910554940000000839002226
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092910554940000000839002226
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 29/09/2020 10:55:50

Figura 2 – Subdivisão da área impactada em trechos

Além das ações emergenciais é necessário que a Vale S.A. apresente e realize as ações de médio e longo prazo visando a recuperação ambiental dos meios afetados com a recomposição da biodiversidade e consequente retomada das funções ecológicas e serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas antes do rompimento da B1, bem como das funções sociais e econômicas das áreas.

Nesse aspecto, a Vale S.A. apresentou ao Comitê Gestor Pró-Brumadinho, o documento "SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS PARA APOIO AO DESENVOLVIMENTO DO MACRO PLANO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO PARAOPEBA/MG" de autoria da Arcadis Brasil. Conforme consta do documento, o mesmo teve o objetivo de:

"Apresentar e oferecer os serviços de gestão estratégica, pautada na avaliação técnica, por meio da análise dos dados ambientais, com foco naqueles relacionados aos meios físico e biótico, para a tomada de decisões pela Vale, voltadas para a recuperação da área afetada pelo evento de 25 de janeiro de 2019, identificando os componentes ambientais impactados".

No documento, a Arcadis Brasil propõe orientar as ações da Vale S.A. nos seguintes aspectos:

- A recuperação dos danos causados;
- A restauração dos ecossistemas afetados e das condições físicas da área impactada, sempre que possível devolvendo a seu estado original e recompondo seus papeis e serviços ecossistêmicos;
- A restauração das condições de infraestruturas locais afetadas;
- A compensação dos danos ambientais que não puderem ser recuperados.

Diante das informações insuficientes apresentadas no documento da Arcadis Brasil, a equipe técnica do Sisema, responsável pelo acompanhamento das ações relativas ao rompimento da barragem de rejeitos B1, apresenta, por meio desta Nota Técnica, as diretrizes que devem servir como base para a elaboração do "PLANO DE REPARAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO PARAOPEBA" , que envolverá a caracterização, bem como reparação dos danos ambientais causados pelo rejeito oriundo da mina Córrego do Feijão depositados nesta bacia hidrográfica.

Esta Nota Técnica se pauta nos documentos referentes às medidas de caracterização, mitigação e/ou reparação dos danos ambientais já elaborados pelo Sisema para o referido desastre, nas ações já executadas e em execução pela Vale S.A. no período emergencial e na experiência adquirida pelo Sisema no acompanhamento das ações de recuperação em função do rompimento da barragem de Fundão em Mariana/MG, que atingiu a bacia do rio Doce até a foz no Estado do Espírito Santo.

Em relação à Programas Compensatórios não previstos em legislação específica, com vistas a compensar impactos do desastre, em áreas que não foram diretamente impactadas e que terão o objetivo de melhorar a qualidade ambiental da bacia, não são alvo desta Nota Técnica e serão tratados em momento oportuno.

2. DIRETRIZES A SEREM CONSIDERADAS NA ELABORAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO "PLANO DE REPARAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO PARAOPEBA"

2.1. Objetivos

Os serviços técnicos para a elaboração de um "PLANO DE REPARAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO PARAOPEBA" devem envolver uma série de ações para a avaliação do impacto ambiental na área direta e indiretamente impactada e para o monitoramento da evolução dos ecossistemas impactados, de forma a se estabelecer, dentre outros aspectos: a caracterização dos danos sobre o meios físicos, biótico e socioeconômico e demonstração de seu nexo causal com o desastre; a orientação da reversão dos danos ambientais e da boa gestão dos ecossistemas da bacia e; o monitoramento dos resultados das ações, projetos ou programas.

As ações para a reversão dos danos ambientais devem considerar, como linha de base, o estado original dos ecossistemas impactados, previamente ao rompimento da barragem, incluindo as condições físicas de cada compartimento ambiental, a biodiversidade, os processos ecológicos e os serviços ecossistêmicos. Não obstante, ações de compensação devem ser consideradas nos casos em que os danos ambientais, comprovadamente, não puderem ser revertidos integralmente, com previsão do monitoramento do sucesso das medidas compensatórias a serem implementadas.

2.2. Abrangência Geográfica

A definição do escopo do trabalho deve considerar o conceito de área de influência, de forma a estabelecer os limites geográficos das áreas diretamente e indiretamente impactada pelo desastre, tendo como referência, em ambos os casos, a bacia hidrográfica do rio Paraopeba. Neste aspecto, tem-se como Área Diretamente Impactada (ADI) toda aquela em que houve passagem ou deposição de rejeitos e como Área Indiretamente Impactada (AII) toda aquela cujos atributos físicos, bióticos e socioeconômicos, incluindo água, solo, sedimento, ar, fauna, flora, processos ecológicos, serviços ecossistêmicos foram alterados em consequência do desastre. A delimitação da ADI e da AII é, portanto, dinâmica e pode sofrer alterações em função de novos fatos, revisões e/ou conclusões de estudos ou melhorias no desenho amostral ou experimental.

O Plano de Reparação Ambiental deve prever, portanto, a delimitação das áreas de estudo, incluindo as áreas definidas como não impactadas (*background*) para fins de comparação. Devem ser levantadas, para cada área de estudo, conforme seus objetivos, perguntas de pesquisa, variáveis coletadas e metodologias, considerando, ainda, as recomendações da literatura pertinente e a abrangência, sabida ou hipotética, dos impactos.

As intervenções para a reversão dos danos ambientais sofridos pela ADA e pela AIA devem ser implantadas onde forem necessárias, de maneira efetiva. Além das ações na ADA e AIA, a Vale S.A. deverá verificar a execução de ações fora destas áreas com o objetivo de melhorar/incrementar a qualidade ambiental e resiliência das áreas impactadas, podendo-se citar: recuperação de nascentes, recuperação de tributários, tratamento de efluentes e translocações ou conservação em cativeiro de espécies atingidas. As intervenções devem buscar, sempre que possível, a restauração da bacia a partir da cabeceira em direção à foz para ganho de efetividade.

As áreas para a compensação de danos irreversíveis serão determinadas por instrumento próprio, conforme diretrizes do Sisema.

2.3. Premissas Gerais para Execução dos Estudos

Dada a complexidade dos serviços técnicos referentes ao "PLANO DE REPARAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO PARAOPEBA", caberá a Vale S.A. contratar e coordenar equipe multidisciplinar, com experiência profissional e conhecimento adequados à escala e complexidade das tarefas a serem executadas, assegurando a continuidade ininterrupta dos trabalhos.

Todos os documentos gerados deverão ser entregues em formato digital (.pdf) e formato editável. As planilhas de cálculo deverão ser apresentadas abertas (.xls), de forma a facilitar o acesso ao memorial de cálculo utilizado. Os produtos gerados no âmbito dos trabalhos serão entregues em sua integralidade aos órgãos ambientais, e simultaneamente a sua entrega à Vale S.A., e passarão imediatamente ao seu domínio.

Todos os dados gerados ou compilados devem ser adequadamente georreferenciados e especializados devendo ser elaborados, padronizados, documentados e apresentados em conformidade com os padrões da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sisema (IDE Sisema), conforme Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº. 2.684/2018.

Na necessidade de uso de softwares de mercado, recomenda-se o uso de softwares livres e gratuitos, com a disponibilização de todas as funções complementares internas ou externas necessárias a seu desenvolvimento ou funcionamento.

Número do documento: 20092910554940000000839002226
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092910554940000000839002226
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 29/09/2020 10:55:50

Todos os dados primários e secundários deverão ser anexados aos relatórios com os respectivos laudos, cadeias de custódia, referências e demais documentos comprobatórios.

No que tange às coletas de amostras, os estudos devem reduzir o sacrifício de organismos ao mínimo necessário, evitando, principalmente, a morte de indivíduos de espécies ameaçadas de extinção. Todos os sacrifícios devem ser conduzidos conforme as práticas mais conservadoras (mais indolores) das normativas pertinentes do CONCEA, CFBIO ou CFMV, conforme for caso. As intervenções para a reversão dos danos ambientais devem minimizar seus impactos, utilizando-se de áreas ou corpos d'água já impactadas e reduzindo, ao mínimo possível, novas supressões de vegetação, intervenções diretas sobre corpos d'água, ressuspensão de sedimentos, lançamento de efluentes e etc.

Os órgãos ambientais acompanharão presencialmente e a seu critério os trabalhos de campo ou laboratoriais. Além disso, os órgãos ambientais tomarão a seu critério, parte das amostras coletadas pela Vale S.A. ou suas terceirizadas para fins de análise e contraprova independentes, sendo o custeio de tais atividades de responsabilidade da Vale.

Todos os dados gerados para execução dos estudos de avaliação e recuperação deverão ser integrados em um banco de dados, exceto por aqueles que possam implicar em agravamento de pressão ambiental ou violação de direitos de terceiros. O custeio da construção e manutenção do banco de dados também será de responsabilidade da Vale.

A forma como o órgão ambiental irá solicitar as contraprovas bem como o formato e a gestão do banco de dados, incluindo o custeio de ambos, deverá ser discutido com o Comitê Pró-Brumadinho e Vale, em momento oportuno.

Adicionalmente, a Vale S.A. deverá prever a realização de *workshops* com os órgãos ambientais, equipes técnicas responsáveis pelos trabalhos, comunidade acadêmica, comitê de bacia e *stakeholders* para submissão e discussão da metodologia e dos resultados já alcançados no âmbito do Plano de Reparação Ambiental, de forma a garantir uma maior transparência das ações em curso e possibilitar a revisão das mesmas, quando necessário.

A execução de todas as etapas relativas a recuperação ambiental deve estar respaldada por um Plano de Comunicação que vise comunicar as ações para a população atingida, em articulação com as Assessorias Técnicas.

2.4. **Premissas Específicas para a Elaboração da Avaliação de Impacto Ambiental e Reversão do Dano Ambiental**

Para o levantamento de informações relativas à Avaliação de Impacto Ambiental, considera-se que os estudos devem sempre se pautar pelo método hipotético dedutivo e complementar, inclusive em suas propostas, tais como: perguntas de pesquisas específicas logicamente ligadas aos impactos observados ou conjecturados; hipóteses de trabalho e predições; variáveis preditoras e variáveis resposta; desenho amostral, incluindo o detalhamento de como a rede amostral foi obtida; descrição detalhada de métodos amostrais e analíticos adequados às perguntas de pesquisa e; cronograma de execução física detalhando todas as etapas.

A caracterização dos danos deve sempre buscar o controle de variáveis de confusão[1] e a atribuição de nexo causal entre degradação observada e o desastre, comparando os cenários pré e pós-desastre e a evolução dos ecossistemas impactados à de não impactados. Para a aferição da situação de linha de base deverão ser integrados os dados primários coletados antes da passagem da pluma de rejeitos e os dados secundários disponíveis para os ecossistemas impactados. Além disso, todas as diferentes classes de ambientes impactados devem ser comparadas às áreas de referência - não impactadas -, sobre as quais incidam variáveis (feições naturais e influências antropogênicas) suficientemente similares para se permitir a comparação entre elas, incluindo, no mínimo, trechos a montante e a jusante da pluma e afluentes dos rios impactados. Deve ser considerada, ainda, a amostragem dos diferentes tributários e sub-bacias do rio Paraopeba, bem como dos diferentes trechos condicionados por sua influência na calha, para a determinação da provável fonte da degradação observada no rio principal.

Compete à Avaliação de Impacto Ambiental, portanto, orientar a reversão dos danos encontrados, indicando, em seus resultados, as tendências de desenvolvimento dos ecossistemas impactados e as recomendações de medidas para reversão dos danos encontrados com base na relevância dos bens ambientais impactados e da urgência de intervenção para a sua conservação ou restauração. Quando o nexo causal entre degradação observada e desastre for plausível, porém incerto – ou seja, quando não puder ser confirmado nem afastado, mesmo com estudos adicionais, ou, ainda, quando houver urgência que não permita novos estudos, como o agravamento real ou potencial dos danos ou o esgotamento de janela de tempo para sua reversão – a Avaliação de Impacto Ambiental deve, sempre, recomendar medidas para a reversão do dano, em observância ao princípio *in dubia pro natura*.

As intervenções a serem consideradas para a reversão dos danos ambientais serão orientadas, portanto, pelos resultados e recomendações da Avaliação de Impacto Ambiental e do monitoramento evolutivo dos ecossistemas impactados. A proposição e a implantação de intervenções devem sempre contemplar:

a) Objetivos logicamente vinculados aos danos ambientais detectados, reais ou potenciais.

b) Justificativa do método de intervenção selecionado com discussão de seus possíveis impactos positivos e negativos e comparação a alternativas.

c) Descrição detalhada dos métodos, que devem ser capazes de alcançar os objetivos.

d) Indicação e caracterização das áreas ou corpos d'água que sofrerão cada ação que integra a intervenção.

e) Cronograma de execução com detalhamento das etapas.

f) Medidas prévias necessárias à sua implantação, destacando procedimentos legais obrigatórios e os técnicos que precisam ser desenvolvidos para a reparação.

g) Responsáveis técnicos.

Além disso, todas as medidas de reversão dos danos ambientais devem ser avaliadas quanto a sua efetividade em um fluxo de revisão permanente dos avanços, para que os órgãos ambientais consigam visualizar o alcance dos objetivos, contemplando:

a) Metas claras e logicamente ligadas à reversão dos impactos detectados que deverão ser validadas pelos órgãos ambientais.

I - As metas estabelecidas serão definidas com vistas ao alcance da situação pré-desastre, se for possível determiná-la, ou da situação de ecossistemas de referência, não necessariamente prístinos, mas similares aos impactados e representativos da situação pré-desastre.

II - Na impossibilidade de aferição da situação pré-desastre ou seleção de ecossistemas similares a ela, os ecossistemas mais íntegros disponíveis serão adotados como referência e meta, desde que pertençam ao mesmo tipo (e.g. trechos lóticos, remansos, diferentes fitofisionomias) que os impactados.

b) Indicadores de cumprimento das metas sensíveis ao desastre, específicos a seus impactos, significativamente disponíveis para garantir a continuidade da aferição e validados pelos órgãos ambientais.

A mensuração do progresso das medidas de reversão se dará pela:

a) Comparação entre situação pré-intervenção e pós-intervenção, ressalvadas as ações emergenciais que não permitirem tempo para a caracterização de tempo zero.

b) Comparação entre situação pré-desastre, quando possível determiná-la, e pós-intervenção.

c) Comparação da evolução dos ecossistemas impactados a ecossistemas de referência.

Adicionalmente, para a adequação e garantia da representatividade dos desenhos amostrais e experimentais devem ser considerados minimamente:

Número do documento: 20092910554940000000839002226
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092910554940000000839002226
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 29/09/2020 10:55:50

a) Os diferentes compartimentos ambientais impactados, incluindo: água, solo, sedimento, ar, fauna aquática e terrestre e flora.

b) As bacias do ribeirão Ferro-Carvão e do rio Paraopeba, o reservatório de Três Marias e o trecho imediatamente a jusante dele no rio São Francisco.

c) Os diferentes ambientes criados pela passagem e acúmulo de rejeito em diferentes volumes ou concentrações.

d) As diferentes classes de ambientes naturais ou alterados presentes nas bacias do rio Paraopeba e do ribeirão Ferro-Carvão.

e) Os diferentes trechos da calha do rio Paraopeba condicionados pela influência de tributários sujeitos a diferentes impactos ambientais, regimes de uso do solo e graus de conservação;

f) Os diferentes tributários e sub-bacias que condicionam os trechos acima citados;

g) As variações sazonais e outras variações temporais relevantes, processos hidrológicos, climáticos e ecológicos, principalmente fenológicos, como a piracema.

h) A interspersão, aleatoriedade, suficiência e independência -- o desenho deve obter amostras espacialmente balanceadas e aleatorizadas, bem como a replicação suficiente e a independência das amostras. Para tanto, métodos validados de estatística espacial, sorteio de pontos e separação de sítios com base nas características das variáveis amostradas, sejam elas grupos taxonômicos ou funcionais de organismos ou variáveis físico-químicas, devem ser usados.

Em especial sobre a bacia do ribeirão Ferro-Carvão foi definida pelo órgão ambiental a retirada total do rejeito depositado. Essa retirada deverá ser conduzida inclusive nas áreas sob a vegetação às margens dos cursos d´água ou da mancha de inundação, salvo nos casos onde análise técnica comprovar que tal ação trará mais impactos negativos do que positivos, não representando melhoria ambiental.

Destaca-se, ainda, que todas as intervenções devem ser autorizadas ou regularizadas pelos órgãos ambientais previamente a sua implementação, salvo pelas medidas emergenciais necessárias à prevenção ou mitigação de danos ambientais, que devem ser executadas e posteriormente analisadas pelos órgãos ambientais quanto a sua necessidade, pertinência, qualidade e etc.

Ademais, todas as ações, desde a fase de planejamento, pessoal, equipamentos ou máquinas a serem utilizados deverão ser previamente comunicadas e alinhadas aos atores envolvidos ou impactados (como moradores das comunidades circunvizinhas às áreas onde será realizada cada ação ou atividade, incluindo aqueles nos locais de tráfego de equipamentos ou máquinas). Esse esforço deve ser integrado ao Plano de Comunicação estabelecido na fase emergencial e detalhado na Nota Técnica nº 1/FEAM/DOCUMENTACAOB1/2019.

3. LINHAS TEMÁTICAS

Visando orientar a atuação da Vale S.A. na elaboração do "PLANO DE REPARAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO PARAOPEBA", e considerando as diretrizes apresentadas acima, relacionadas ao diagnóstico da área impactada e as estratégias de recuperação, foram definidos os eixos temáticos que se seguem, que devem conduzir a elaboração dos estudos:

1. Manejo de rejeitos e resíduos.
2. Monitoramento da qualidade do ar.
3. Monitoramento da qualidade da água e sedimentos.
4. Caracterização, recuperação e monitoramento da qualidade do solo e água subterrânea.
5. Caracterização, recuperação, monitoramento e conservação da biodiversidade, processos ecológicos associados e serviços ecossistêmicos derivados**.**

Ressalta-se que a adoção de medidas de reparação/recuperação para outros meios impactados, como por exemplo: recuperação do meio ambiente urbano atingido, disponibilização de água de abastecimento e dessedentação e recuperação de patrimônio natural e cultural impactado deverão ser executadas pela Vale e serão acompanhadas pelos órgãos públicos competentes.

3.1. Manejo de Rejeitos e Resíduos

Foi estabelecida como ação emergencial a remoção imediata do rejeito depositado na calha do ribeirão Ferro-Carvão, bem como a remoção do material depositado nos dois primeiros quilômetros do impacto direto do rio Paraopeba, com o objetivo de restabelecer as funções ambientais da área impactada pelo rompimento da Barragem B1. As atividades de manejo de rejeito a serem executadas preveem medidas de engenharia, com o objetivo de reter o material disposto, caracterizá-lo em termos de volume e composição química – além da identificação de compostos voláteis, promover a sua remoção física com posterior disposição final ambientalmente adequada. Assim, deve ser elaborado um plano de remoção dos rejeitos contendo as etapas necessárias para sua remoção, inclusive com cronograma.

Dessa forma, para todas as áreas em que houver a remoção do rejeito depositado, deverá ser proposto e executado um plano de recuperação de áreas degradadas, sendo utilizado como base o "Termo de Referência para Elaboração de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas", elaborado pela Feam, com vista a restauração dos ecossistemas afetados, das condições físicas das áreas impactadas e, quando aplicável, da retomada das atividades agropecuárias. Para tal, deverão ser consideradas as premissas gerais e específicas listadas nos itens 3 e desta Nota Técnica – "Caracterização, Recuperação e Monitoramento da Qualidade do Solo e Água Subterrânea" e "Caracterização, Recuperação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade, Processos Ecológicos Associados e Serviços Ecossistêmicos Derivados", respectivamente.

Em especial sobre a remoção dos rejeitos depositados na planície de inundação do ribeirão Ferro-Carvão, com impacto direto sobre o sub-bosque, essa ação requer um acompanhamento técnico por parte do Instituto Estadual de Florestas (IEF), tendo em vista a necessidade de restabelecimento dos serviços ecossistêmicos na área, considerando o mínimo impacto sobre a biota local.

O manejo dos rejeitos e resíduos deverá ser realizada em conformidade com um Plano de Manejo de Rejeitos e com um Plano de Gestão de Resíduos, a serem aprovados pelo Sisema. Deve ser garantida a destinação adequada dos resíduos removidos, triados e armazenados nos Depósitos intermediários de Resíduos (DIR) ou outras áreas que venham a ser usadas para armazenamento temporário, considerando as características de cada resíduo. Os resíduos que precisarem ser incinerados devem ser encaminhados a unidades que atendam a Resolução Conama n° 316/2002.

O armazenamento dos resíduos triados, que tiverem potencial de constituir focos do mosquito *Aedes aegypti*, quando durarem mais de três dias, devem ser realizadas em áreas ou caçambas cobertas. O gerenciamento de resíduos resultantes das atividades relacionadas à mitigação dos impactos ambientais na área, tais como resíduos de construção civil, resíduos resultantes do tratamento das águas do ribeirão Ferro-Carvão, e outros, devem atender aos instrumentos normativos aplicáveis. Nesse contexto, a Vale S.A. deverá apresentar periodicamente à Feam dados quanto aos resíduos e rejeitos resultantes da triagem do material resultante do rompimento da barragem B1, bem como aqueles resultantes das obras e atividades de mitigação ou reparação dos danos ambientais, especificando os tipos e indicando respectivas massas e tipo de destinação final. Para fins de comprovação, devem ser apresentados os respectivos Certificados de Destinação final desses resíduos.

Para possibilitar o acompanhamento do processo de remoção dos rejeitos e de intervenções para contenção do processo de movimentação de sedimentos superficiais, deve ser apresentado, sistematicamente, ortofotomosaico digital em composição colorida (RGB) de alta precisão obtido através de levantamento aerofotogramétrico com ARP (Aeronaves Remotamente Pilotadas) e modelos digitais se superfície (Modelos Digitais de Elevação e Modelos Digitais do Terreno) de toda a área incluída no levantamento aerofotogramétrico, com precisão compatível a escala 1:1.000 e padrão de qualidade em conformidade com o Padrão de Exatidão Cartográfica Classe A.

3.2. Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar

Número do documento: 20092910554940000000839002226
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092910554940000000839002226
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 29/09/2020 10:55:50

O Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar (PMQar) consiste no levantamento das principais fontes de emissões atmosféricas, na modelagem atmosférica para avaliação da qualidade do ar na área impactada pelo rompimento da Barragem B1 e na determinação de pontos de monitoramento da qualidade do ar, conforme resultados da modelagem atmosférica.

Para o levantamento das principais fontes atmosféricas – manejo e transporte de rejeitos e obras de recuperação – utilizadas como dados de entrada para a modelagem atmosférica, são necessárias a apresentação e a aprovação do plano de remoção e destinação dos rejeitos, discutido no item anterior.

Entretanto, em função de já terem sido iniciados os trabalhos de remoção dos rejeitos, tratamento e construção das estruturas necessárias, e do caráter emergencial das atividades, foi solicitado à Vale S.A. que iniciasse o monitoramento da qualidade do ar, conforme pontos apresentados no Quadro 1, de forma a propiciar agilidade na verificação dos níveis de poluição aos quais a população da região impactada está exposta e da eficiência do plano de mitigação executado pela Vale nos locais próximos às frentes de obras. A estação convencional deve utilizar o método de radiação beta para quantificação das frações do material particulado. Os equipamentos OSIRIS serão instalados próximos aos pontos com grande movimentação de rejeitos, visando avaliar a eficiência das medidas mitigatórias realizadas pelo empreendimento.

Quadro 1 - Pontos de monitoramento da qualidade do ar

Ponto	**Tipo de Estação**	**Coordenadas geográficas**	**Poluentes**	**Parâmetros meteorológicos***
Igreja N. S. das Dores (Com. Do Feijão)	Convencional (Realocação da estação do Clube Grember)	20°8'9.13"S 44°6'32.19"O	PTS/PM10/PM2,5	DV/VV/T/ PP/PA/RS/UR*
Unidade de Saúde (P. da Cachoeira)	Convencional	20°8'38.18"S 44°9'24.24"O	PTS/PM10/PM2,5	DV/VV/T/ PP/PA/RS/UR*
Lote - Rua Francisco Jorge Dinis (P. da Cachoeira)	*Equipamento OSIRIS*	20°9'7.63"S 44°9'13.20"O	PTS/PM10/PM2,5	-
Escola Municipal Pr. Vicente Assunção (Brumadinho/Sede)	Convencional	20°8'52.43"S 44°11'59.62"O	PTS/PM10/PM2,5	DV/VV/T/ PP/PA/RS/UR*
Lote – Rua Hortência (Brumadinho/Sede)	*Equipamento OSIRIS*	20°8'47.16"S 44°11'36.43"O	PTS/PM10/PM2,5	-
Ponto de Apoio Vale (Pires)	*Equipamento OSIRIS*	20°9'16.42"S 44°10'15.64"O	PTS/PM10/PM2,5	-

*DV-direção do s ventos; VV-velocidade dos ventos; T-temperatura; PP-precipitação pluviométrica; PA-pressão atmosférica; RS-Radiação solar; UR-Umidade relativa.

Após a implantação das estações, em caráter emergencial, os dados deverão ser enviados para o Centro Supervisório da Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões - Gesar/Feam. O acompanhamento do monitoramento da qualidade do ar será realizado por meio das informações coletadas e divulgadas nos boletins diários, disponíveis no site da Feam para acesso à população.

Também devem ser feitas análises químicas e morfológicas das partículas nos pontos com estações convencionais. A análise morfológica deve ser realizada por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Para a análise da composição química, deverão ser realizadas coletas das partículas em filtros de nylon e celulose, para garantir que não haja contaminação com o elemento filtrante. Após as coletas, os filtros deverão ser analisados com o método PIXE (*Proton Induced X-Ray Emission*). A análise da composição química e morfológica deve ser iniciado 60 dias após validação das condições de instalação das estações.

A Vale S.A. ainda deverá apresentar Estudo de Dispersão Atmosférica (EDA), seguindo as diretrizes da Nota Técnica GESAR nº 02/2019, com os cenários a serem gerados pela movimentação, remoção e transporte dos rejeitos, com o objetivo de avaliar os parâmetros a serem monitorados (material particulado e gases) e confirmação e/ou ampliação da localização das estações. O EDA deve ser apresentado após 120 dias da aprovação do Plano de remoção e destinação dos rejeitos.

Desta maneira, a Vale deverá manter o monitoramento da qualidade do ar iniciado na fase emergencial, com uma rede de monitoramento que atenda aos objetivos da nova fase de recuperação da área, podendo ser incluídos novos parâmetros e pontos, segundo os resultados do EDA.

A partir destas informações, a Feam irá validar o "Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar" que deverá ser executado concomitante com a remoção dos rejeitos.

Além do Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar, a Vale deverá apresentar o Plano de Mitigação das Fontes de Emissões Atmosféricas, no qual deve descrever quais ações estão sendo realizadas com o intuito de mitigar as emissões atmosféricas. Ressalta-se que para a aprovação do Plano de Mitigação das Fontes de Emissões Atmosféricas é necessária a definição do plano de remoção e destinação dos rejeitos.

3.3. Monitoramento da Qualidade da Água e Sedimentos

A Vale deverá elaborar, implementar e executar um programa de investigação e monitoramento quali-quantitativo das águas superficiais, subterrâneas e sedimentos da bacia do rio Paraopeba e na calha do rio São Francisco, desde logo a montante da sua confluência com rio Paraopeba até a sua foz, para a produção de informações sobre a qualidade da água e sedimentos para suportar a tomada de decisão. Para tanto, deverá ser observada a Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 01/2008, Resolução Conama nº 454/2012 e Resolução Conama nº 396/2008 e outras normas federais e estaduais aplicáveis. O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Sedimentos terá por objetivos:

- Avaliar as alterações na qualidade das águas associadas às ações de recuperação que serão implementadas.
- Acompanhar as alterações de longo prazo, que necessitam de um grande volume de dados regulares no tempo e no espaço de forma a permitir a identificação de tendências.
- Acompanhar alterações de curto prazo, associadas a intervenções que venham a ser empreendidas na calha do rio Paraopeba ou a eventos hidrológicos, objetivando alertar os usuários das águas do rio Paraopeba e minimizar os impactos nos usos múltiplos.
- Avaliar a correlação, por meio de modelagem, da qualidade da água, comportamento de vazões e sedimento, para avaliação no impacto nos usos de curto, médio e longo prazo na área diretamente afetada.
- Acompanhar a evolução dos acontecimentos e a propagação da frente de rejeitos no reservatório da UHE Três Marias e no rio São Francisco.
- Apoiar na proposição de novas dragagens/intervenções de manutenção no rio Paraopeba.
- Suportar a tomar decisões e informar os usuários sobre o estado das águas da bacia.

Em relação ao rejeito intracalha, o monitoramento deverá incluir a avaliação do comportamento/dinâmica do carreamento do rejeito no leito do rio Paraopeba (intracalha), que contemple o período seco e chuvoso, com malha amostral, metodologia e periodicidade adequados, incluindo avaliação de: volume (levantamentos topobatimétricos); assinatura granulométrica, medições de descargas líquida e sólida e transporte dos sedimentos.

Para o monitoramento da água subterrânea deverá ser criada uma rede específica nas áreas/municípios diretamente afetados pelo desastre na bacia do rio Paraopeba objetivando avaliar possíveis impactos no (s) aquífero (s) da bacia. A Vale deverá avaliar a interface desta ação com o previsto no item 4 - "Caracterização, Recuperação e Monitoramento da Qualidade do Solo e Água Subterrânea", evitando ações/intervenções duplicadas.

Número do documento: 20092910554940000000839002226
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092910554940000000839002226
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 29/09/2020 10:55:50

O programa de monitoramento deverá contemplar o estabelecimento de protocolos de monitoramento (procedimentos de coleta, procedimentos de análises laboratoriais, locais e frequências de amostragem, parâmetros e compartimentos a serem monitorados).

A execução e condução do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Sedimentos, deverá respeitar as seguintes diretrizes:

- Acesso dos órgãos, que acompanham o monitoramento executado pela Vale S.A. em função do rompimento da barragem B1, ao banco de dados com todas as informações do monitoramento. É importante que esse banco possa ser integrado ao Sistema de Cálculo da Qualidade da Água (SCQA), do Igam, que contempla todos os dados do monitoramento executado no programa Águas de Minas.
- Elaboração de relatórios de análise de tendências, validação e avaliação e divulgação dos resultados, bem como a inter-relação dos resultados com as ações de recuperação desenvolvidas na bacia.
- Proposição de medidas de melhoria das condições ambientais da bacia em função do acompanhamento do monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas e sedimentos.

3.4. **Caracterização, Reabilitação e Monitoramento da Qualidade do Solo e da Água Subterrânea**

Deverá ser apresentado um Plano de Caracterização, Reabilitação e Monitoramento da Qualidade do Solo e da Água Subterrânea das áreas impactadas, com o intuito de caracterizar e monitorar os solos e água subterrânea e propor ações de intervenção/remediação, quando forem identificados níveis de contaminação que possam causar riscos ao meio ambiente e saúde humana. A elaboração e execução deste Plano deve estar alinhado com a execução das ações do item 1 - Manejo de Rejeitos e Resíduos, devendo ser observada as diretrizes da Resolução Conama nº 420/2009, da DN Conjunta COPAM/CERH nº 02/2010, da DN COPAM nº 166/2011 e de outras normas federais e estaduais aplicáveis. Neste plano deverá constar:

a) Definição de indicadores biológicos, químicos e físicos, para avaliação da qualidade do solo.

b) Caracterização dos solos nas áreas impactadas.

c) Levantamento e análise de solo após retirada rejeito, conforme indicadores pré-definidos.

d) Apresentação de relatório conclusivo sobre a qualidade do solo e das águas subterrâneas.

e) Monitoramento da qualidade do solo, com avaliação da eficácia de tratamentos de remediação, se houverem, com proposição de ações de correção e adequação das medidas para melhoria da qualidade do solo adotadas, se necessário.

f) Apresentação dos respectivos relatórios de acompanhamento técnico-fotográficos da execução das ações executadas e/ou em execução para mitigação dos impactos nos solos e águas subterrâneas.

Já a remediação dos danos causados implica, inicialmente, na identificação, dentre as áreas diretamente impactadas pelo rejeito, daquelas que serão passíveis de investigação de áreas contaminadas conforme diretrizes da DN Conjunta COPAM/CERH 02/2010. Tal premissa se baseia nos levantamentos já empenhados pelo Corpo de Bombeiros quando das ações de busca e triagem, sendo necessário, no entanto, o aprofundamento desses estudos, inclusive considerando a identificação de resíduos perigosos diversos misturados ao rejeito, tais como óleos e graxas.

Adicionalmente, dado o estabelecimento da remoção dos rejeitos dispostos no ribeirão Ferro-Carvão e no rio Paraopeba, deverão ser consideradas, para fins de determinação do escopo da investigação de passivo ambiental, as medidas a serem executadas no âmbito da recuperação ambiental da área. Nesse aspecto, o modelo conceitual deverá considerar não somente as intervenções de engenharia em curso, bem como as medidas de recuperação ambiental previstas, de forma a definir as áreas que, de fato, irão requerer o aprofundamento das investigações. Dentre essas, podem-se citar as áreas cuja intervenção não garanta a remoção completa dos rejeitos e aquelas em que haverá exposição do solo natural após a remoção do material disposto.

No que tange aos cursos d´água impactos pelo rompimento, a análise ecotoxicológica deverá ser considerada para avaliação de medidas de intervenção e de recuperação ambiental adicionais.

3.5. **Caracterização, Recuperação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade, Processos Ecológicos Associados e Serviços ecossistêmicos derivados**

3.5.1. **A Avaliação de Impacto Ambiental sobre o meio biótico**

A Avaliação de Impacto Ambiental sobre o meio biótico deve incorporar todas as determinações já exaradas pelo IEF que constam dos Autos de Fiscalização lavrados e dos Ofícios encaminhados a Vale S.A. Esses documentos já estabelecem o **Plano de Monitoramento da Biodiversidade**, que detalha extensamente os objetivos, escopo e diretrizes metodológicas de estudos para a caracterização dos danos e monitoramento evolutivo dos ecossistemas impactados. Tal Plano se harmoniza ao conteúdo desta Nota Técnica. Esses estudos vêm sendo desenvolvidos desde o início da resposta emergencial do IEF ao desastre, precedendo os trabalhos do Comitê Gestor Pró-Brumadinho, e hoje encontram-se em diversas fases de análise, aprovação ou implantação, sob o comando direto do IEF, processo este que deve continuar até sua consecução plena.

O “Plano de Reparação Ambiental da Bacia do Rio Paraopeba” deve, ainda, absorver continuamente novos ajustes na medida em que o órgão ambiental identificar sua necessidade. Abaixo são resumidos e agrupados, diretrizes do Plano de Monitoramento da Biodiversidade, conforme o ecossistema aquático ou terrestre:

a) Varredura das áreas e corpos hídricos impactados, detecção de mortandades de animais silvestres terrestres e aquáticos e determinação de *causa mortis* por necropsia.

b) Avaliação dos impactos sobre a biodiversidade aquática (macrófitas, ictiofauna e invertebrados), compreendendo:

I - Supressão, fragmentação ou degradação de habitat, especialmente os de interesse para a conservação, como como sítios de reprodução, alimentação e desenvolvimento de juvenis.

II - Impactos sobre a abrangência geográfica de espécies, especialmente as de interesse para a conservação, como as ameaçadas, endêmicas, raras, migratórias e ecológica ou economicamente relevantes;

III - Estimativa da mortandade total.

IV - Alterações de estrutura, composição e função de comunidades.

V - Alterações de teias tróficas, piracema, processos limnológicos e ciclos biogeoquímicos, bem como de trocas entre a comunidade ripária e aquática.

c) Avaliação de impactos toxicológicos e ecotoxicológicos em ecossistemas aquáticos, compreendendo:

I - Detecção de quaisquer contaminações na água, sedimentos ou biota (ictiofauna e invertebrados) que possam resultar em impacto ambiental ou risco à saúde humana por contato primário com a água ou ingestão de pescado.

II - Detecção de bioacumulação ou biomagnificação de contaminantes na ictiofauna e em invertebrados aquáticos.

III - Avaliação da nocividade da água e do sedimento, alterados pela presença de rejeitos à ictiofauna, a invertebrados aquáticos e à microbiota pela realização de bioensaios;

IV- Avaliação histopatológica (danos aos tecidos e órgãos) e genotoxicológica (danos ao material genético) da fauna aquática para a avaliação dos danos à saúde dos organismos e suas implicações para sua conservação.

d) Avaliação dos impactos sobre a qualidade dos habitats aquáticos pelo uso de comunidades de parasitas da ictiofauna como bioindicador.

Número do documento: 20092910554940000000839002226
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092910554940000000839002226
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 29/09/2020 10:55:50

e) Avaliação dos impactos sobre a diversidade (filogenética, funcional e genética), composição e estrutura das comunidades terrestres, contemplando fauna e flora.

f) Avaliação dos impactos sobre as funções ambientais e serviços ecossistêmicos de ecossistemas terrestres, contemplando fauna e flora.

g) Avaliação do potencial de vertebrados dispersores de sementes na recuperação das áreas impactadas.

h) Avaliação de impactos sobre espécies terrestres ameaçadas dependentes de ambientes aquáticos.

i) Avaliação da efetividade das iniciativas de Recuperação das Áreas Degradadas pelo monitoramento de invertebrados terrestres.

j) Avaliação de impactos toxicológicos e ecotoxicológicos sobre a biodiversidade terrestre, contemplando:

I - Detecção de contaminações capazes de causar dano ambiental nos solos, flora e fauna.

II - Detecção de bioacumulação ou biomagnificação em teias tróficas terrestres.

III - Avaliação histopatológica (danos aos tecidos e órgãos) e genotoxicológica (danos ao material genético) da flora e fauna terrestres para a avaliação dos danos à saúde dos organismos e suas implicações para sua conservação.

k) Avaliação e monitoramento dos indivíduos arbóreos remanescentes diretamente afetados pela deposição de rejeito com sinais visuais de senescência

O Plano de Monitoramento da Biodiversidade deverá ainda ser complementado pelos seguintes estudos:

1. Avaliação dos impactos sobre biomassa da ictiofauna e estoques pesqueiros.
2. Geração de conhecimento estratégico ao ordenamento pesqueiro da bacia do Paraopeba após o desastre, incluindo estudos de capacidade de carga, estatística pesqueira, caracterização da cadeia da pesca e complementos dos estudos de biodiversidade que se fizerem necessários.

A Vale deverá apresentar proposta metodológica para execução dos estudos acima, a ser validado pelo IEF.

Novos estudos para a avaliação dos impactos ambientais ou da efetividade das medidas de reversão dos danos não previstos nesta Nota Técnica poderão ser solicitados pelo órgão ambiental a qualquer momento.

3.5.2. **Reversão dos danos ambientais sobre o meio biótico**

A Reversão dos danos ambientais sobre o meio biótico deve incorporar as determinações já exaradas pelo IEF que constam dos Autos de Fiscalização lavrados e dos Ofícios encaminhados a Vale S.A. Como no caso dos estudos, tais documentos já detalham os objetivos, escopo e diretrizes metodológicas das intervenções que se harmonizam perfeitamente ao conteúdo desta Nota Técnica. Todas elas foram determinadas pelo IEF durante a resposta emergencial e já se encontram implantadas ou em fase de conclusão, sendo ajustadas por determinação do órgão ambiental, conforme a necessidade. Abaixo elas são sucintamente resumidas:

a) Busca e salvamento de animais silvestres terrestres e aquáticos, incluindo sua triagem, tratamento médico veterinário, reabilitação e soltura em área ou corpo d'água adequado.

b) Implantação de Centro de Triagem de Animais Silvestres e hospital veterinário de campanha aptos a receber, triar, manter e reabilitar todos os animais resgatados.

c) Cercamento da mancha de inundação e disponibilização de recursos para a dessedentação da fauna em seu entorno, de modo a se reduzir o atolamento de animais.

Além das medidas acima listadas, a Vale deverá implantar dois Planos para a recuperação do meio biótico aquático e terrestre, como se segue.

3.5.3. **Plano de Restauração da Biodiversidade e Ecossistemas Aquáticos Impactados**

A Reversão dos danos ambientais sobre o meio biótico deve incorporar as determinações já exaradas pelo IEF que constam dos Autos de Fiscalização lavrados e dos Ofícios encaminhados a Vale S.A. Para o ecossistema aquático deverá ser elaborado um Plano de Restauração de Ecossistemas Aquáticos Impactados, com o objetivo de:

- Restauração de habitats aquáticos impactados, por exemplo, através de dragagem de rejeitos, recuperação de nascentes e faixas ciliares, tratamento de efluentes ou renaturalização dos leitos e margens;
- Reconformação dos leitos naturais suprimidos na bacia do ribeirão Ferro-Carvão, incluindo seus meandros originais;
- Reintrodução de espécies aquáticas nativas extirpadas;
- Revigoramento de espécies nativas impactadas, incluindo as constituintes do estoque pesqueiro, quando necessário.

A Vale deverá elaborar Termo de Referência (TR) específico para o "Plano de Restauração de Ecossistemas Aquáticos Impactados", a partir dos resultados e recomendações da avaliação de impactos ambientais e do Plano de Monitoramento da Biodiversidade. Este TR deverá ser validado pelo IEF.

Reforçamos que a elaboração do TR não impede a continuidade das medidas de mitigação e reparação dos danos já em execução.

3.5.4. **Plano de Restauração da Biodiversidade e Ecossistemas Terrestres Impactados**

O Plano de Restauração da Biodiversidade e Ecossistemas Terrestres Impactados visa a restauração dos ecossistemas terrestres, principalmente da bacia do ribeirão do Ferro-Carvão, a seu estado original, incluindo biodiversidade, funções ecológicas e serviços ecossistêmicos, bem como a retomada dos seus usos sociais, econômicos e ambientais. Para elaboração deste estudo, a Vale deverá incorporar os elementos pertinentes do "Termo de Referência para Elaboração de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas" da Fundação Estadual do Meio Ambiente, da Instrução Normativa nº 4 de 13/04/2011 do IBAMA e as diretrizes dessa Nota Técnica.

Além dos elementos citados abaixo, o Plano deverá contemplar ações e medidas para a conservação e recuperação da biodiversidade terrestre com base nos resultados do Plano de Monitoramento da Biodiversidade:

a) Diagnóstico detalhado das áreas impactadas, contemplando as áreas de preservação permanente (APPs), as unidades de conservação de uso sustentável e de proteção integral e suas zonas de amortecimento, além das áreas prioritárias para conservação, envolvendo dados prévios à ocorrência do desastre, com compilação de todos os levantamentos feitos pela Vale S.A. e literatura, bem como dados posteriores, com levantamento em campo das áreas, incluindo levantamento das espécies vegetais regenerantes sobre o rejeito. No Plano de recuperação ambiental da Árcades Brasil foram elencadas algumas fontes de dados para o "Diagnóstico pretérito da bacia do rio Paraopeba" e "Diagnóstico pós-ruptura", que deverão ser considerados.

b) Mapeamento do uso e ocupação do solo preexistente nas áreas impactadas com base em estudos, com detalhamento mínimo compatível com a escala 1:10.000, imagens de satélite e ortofotomosaico digital elaborado a partir de levantamento aerofotogramétrico com Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARPs).

c) Proposição de locais nas áreas impactadas para registro fotográfico, com respectiva localização geográfica, para fins de comparação e acompanhamento do processo de recuperação ambiental.

Número do documento: 20092910554940000000839002226
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092910554940000000839002226
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 29/09/2020 10:55:50

d) Estratégias, metodologias, ações, material e insumos e cronograma de execução física para recuperação ambiental das áreas impactadas, com foco no uso e ocupação do solo preexistente ao desastre, bem como na recuperação da biodiversidade, incluindo revegetação e refaunação.

e) Planta topográfica planialtimétrica de todas as propriedades situadas nas áreas impactadas, com suas delimitações e identificações e com projeção das ações propostas para recuperação das áreas impactadas, conforme usos identificados no mapeamento de uso e ocupação do solo, bem como indicação dos locais sugeridos para registro fotográfico.

f) Identificação dos impactos ambientais ocorrentes e que poderão ocorrer com a execução das ações emergenciais, considerando as áreas objetos destas ações. No Plano apresentado pela Arcadis Brasil são apresentados alguns impactos os quais devem ser considerados.

g) Indicadores de recuperação ambiental da área impactada.

h) Proposição de medidas, envolvendo práticas mecânicas, edáficas e vegetativas, de conservação e recuperação das propriedades físicas, químicas e biológicas de solo.

i) Proposição de medidas para monitoramento e mitigação dos impactos decorrentes da emissão de particulados sobre a vegetação nativa.

j) Proposição de medidas para monitoramento e controle de processos erosivos nas margens do rio Paraopeba.

k) Monitoramento e recuperação de processos erosivos nas áreas impactadas em decorrência do desastre e obras emergenciais.

l) Ações de comunicação com proprietários das áreas objeto da recuperação previamente e durante a execução deste Plano.

m) Proposição de modelo de relatório técnico-fotográfico para monitoramento das áreas objeto deste Plano.

n) Monitoramento das áreas em processo de recuperação e avaliação do cumprimento dos indicadores ambientais propostos, com emissão de relatórios técnicos-fotográficos periódicos a serem apresentados de acordo com o modelo proposto pelo Sisema, envolvendo registros fotográfico daquelas locais cujas coordenadas geográficas foram propostas e aprovadas pelo Sisema para fins de acompanhamento, e ortofotomosaico digital em composição colorida (RGB) de alta precisão obtido através de levantamento aerofotogramétrico com ARP (Aeronaves Remotamente Pilotadas).

o) As ações relativas a regularização das calhas, margens e controle de processos erosivos nos corpos d'água impactados (rios, nascentes e tributários) devem ser realizados conforme as diretrizes estabelecidas nos atos normativos do Igam, IEF e Semad.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta Nota Técnica tem como objetivo complementar as informações discriminadas no documento "SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS PARA APOIO AO DESENVOLVIMENTO DO MACRO PLANO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO PARAOPEBA/MG" da Arcadis Brasil, definindo as diretrizes que a Vale e suas contratadas deverão seguir para a elaboração dos estudos referentes ao diagnóstico dos impactos, recuperação/reparação e o monitoramento ambiental da área impactada.

As medidas de reparação ambiental elencadas neste documento não esgotam o universo de outras adicionais que poderão ser solicitadas pelo órgão ambiental e/ou propostas pela Vale S.A. Novos estudos para a avaliação dos impactos ambientais ou da efetividade das medidas de reversão dos danos não previstos nesta Nota Técnica poderão ser solicitados pelo órgão ambiental a qualquer momento.

A elaboração do "Plano de Reparação Ambiental da Bacia do Rio Paraopeba" não deve suspender nenhuma ação que a Vale já esteja executando, como as incluídas na Nota Técnica nº 1/FEAM/DOCUMENTACAOB1/2019.

A adoção de medidas de reparação/recuperação para outros meios impactados, como por exemplo: recuperação do meio ambiente urbano atingido, disponibilização de água de abastecimento e dessedentação e recuperação de patrimônio natural e cultural atingido deverão ser executadas pela Vale e serão acompanhadas pelos órgãos públicos competentes, sendo que o Sisema participará das ações quando houver necessidade ou interface com suas competências.

Em relação à Programas Compensatórios não previstos em legislação específica, com vistas a compensar impactos do desastre, em áreas que não foram diretamente impactadas e que terão o objetivo de melhorar a qualidade ambiental da bacia, não são alvo desta Nota Técnica e serão tratados em momento oportuno.

O "Plano de Reparação Ambiental da Bacia do Rio Paraopeba" apresentado nesta Nota Técnica traz uma série de estudos a serem executados pela Vale e suas contratadas, visando a caraterização e reparação dos danos causados pelo rompimento da Barragem B1. De maneira resumida, os estudos solicitados nesta Nota Técnica são:

1. Avaliação de Impacto Ambiental das Áreas Impactadas.
2. Plano de Manejo de Rejeitos.
3. Plano de Gestão de Resíduos.
4. Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar.
5. Plano de Monitoramento da Qualidade da Água e Sedimentos.
6. Plano de Caracterização, Reabilitação e Monitoramento da Qualidade do Solo e da Água Subterrânea.
7. Plano de Monitoramento da Biodiversidade.
8. Plano de Restauração da Biodiversidade e Ecossistemas Aquáticos Impactados.
9. Plano de Restauração da Biodiversidade e Ecossistemas Terrestres Impactados.
10. Plano de Comunicação relativo às ações do "Plano de Reparação Ambiental da Bacia do Rio Paraopeba".

Com base nas informações apresentadas nesta Nota Técnica, solicitamos que a Vale apresente o **"Plano de Reparação Ambiental da Bacia do Rio Paraopeba" e cronograma detalhado**, com informações sobre a implementação e execução de todos os estudos listados acima e discriminados neste documento, principalmente nos itens 2.3; 2.4 e 3. Esta documentação deve ser protocolada junto ao Comitê Gestor Pró-Brumadinho, no prazo de 60 (sessenta) dias, a contar do recebimento desta Nota Técnica.

---

[1] Em estatística, uma variável de confusão, também chamada de fator de confusão ou confundidor, é uma variável que influencia tanto a variável dependente, quanto a variável independente, causando uma associação espúria. A variável de confusão é um conceito causal e como tal não pode ser descrita em termos de correlações ou associações.

Documento assinado eletronicamente por **Renato Teixeira Brandão**, **Presidente(a)**, em 12/07/2019, às 18:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

Documento assinado eletronicamente por **Robson Lucas da Silva**, **Subsecretário(a)**, em 12/07/2019, às 18:52, conforme horário oficial de Brasília, com

Número do documento: 20092910554940000000839002226
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092910554940000000839002226
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 29/09/2020 10:55:50

fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

Documento assinado eletronicamente por **Marilia Carvalho de Melo**, **Diretor(a) Geral**, em 12/07/2019, às 19:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

Documento assinado eletronicamente por **Antonio Augusto Melo Malard**, **Diretor-Geral**, em 12/07/2019, às 19:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6123633** e o código CRC **B7176867**.

Referência: Processo nº 2090.01.0003211/2019-04 SEI nº 6123633

Número do documento: 20092910554940000000839002226
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092910554940000000839002226
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 29/09/2020 10:55:50

Petição em anexo.

SERGIO BERMUDES
MARCIO VIEIRA SOUTO COSTA FERREIRA
MARCELO FONTES
ALEXANDRE SIGMARINGA SEIXAS
GUILHERME VALDETARO MATHIAS
ROBERTO SARDINHA JUNIOR
MARCELO LAMEGO CARPENTER
ANTONIO CARLOS VELLOSO FILHO
FABIANO ROBALINHO CAVALCANTI
MARIA AZEVEDO SALGADO (1973-2017)
MARCO AURÉLIO DE ALMEIDA ALVES
ERIC CERANTE PESTRE
VÍTOR FERREIRA ALVES DE BRITO
ANDRÉ SILVEIRA
RODRIGO TANNURI
FREDERICO FERREIRA
ANTONELLA MARQUES CONSENTINO
MARCELO GONÇALVES
RICARDO SILVA MACHADO
CAROLINA CARDOSO FRANCISCO
PHILIP FLETCHER CHAGAS
LUÍS FELIPE FREIRE LISBÔA
WILSON PIMENTEL
RICARDO LORETTI HENRICI
JAIME HENRIQUE PORCHAT SECCO
GRISSIA RIBEIRO VENÂNCIO
MARCELO BORJA VEIGA
ADILSON VIEIRA MACABU FILHO
CAETANO BERENGUER
ANA PAULA DE PAULA
ALEXANDRE FONSECA
PEDRO HENRIQUE CARVALHO
RAFAELA FUCCI
RENATO RESENDE BENEDUZI
ALESSANDRA MARTINI
PEDRO HENRIQUE NUNES
GABRIEL PRISCO PARAISO
GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES
FLÁVIO JARDIM
GUILHERME COELHO
LÍVIA IKEDA
ALLAN BARCELLOS L. DE OLIVEIRA
PAULO BONATO
RENATO CALDEIRA GRAVA BRAZIL
VICTOR NADER BUJAN LAMAS
GUILHERME REGUEIRA PITTA
JOÃO ZACHARIAS DE SÁ
SÉRGIO NASCIMENTO
GIOVANNA MARSSARI
OLAVO RIBAS
MATHEUS PINTO DE ALMEIDA
FERNANDO NOVIS
LUIS TOMÁS ALVES DE ANDRADE
MARCOS MARES GUIA
ROBERTA RASCIO SAITO
ANTONIA DE ARAUJO LIMA
GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND
PAULA MELLO
RAFAEL MOCARZEL
CONRADO RAUNHEITTI
THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ
BRUNO TABERA
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE
MATHEUS SOUBHIA SANCHES
JOÃO PEDRO BION
THIAGO RAVELL
ISABEL SARAIVA BRAGA
GABRIEL ARAUJO
JOÃO LUCAS PASCOAL BEVILACQUA
MARIA ADRIANNA LOBO LEÃO DE MATTOS
EDUARDA SIMONIS
CAROLINA SIMONI
JESSICA BAQUI
GUILHERME PIZZOTTI
MATHEUS NEVES
MATEUS ROCHA TOMAZ
GABRIEL TEIXEIRA ALVES
THIAGO CEREJA DE MELLO
GABRIEL FRANCISCO DE LIMA
ANA JULIA G. MONIZ DE ARAGÃO
FRANCISCO DEL NERO TODESCAN
FELIPE GUTLERNER
EMANUELLA BARROS
IAN VON NIEMEYER
ANA LUIZA PAES
JULIANA TONINI
BERNARDO BARBOZA
PAOLA PRADO
ANDRÉ PORTELLA
GIOVANNA CASARIN
LUIZ FELIPE SOUZA
ANA VICTORIA PELLICCIONE DA CUNHA
VINÍCIUS CONCEIÇÃO
LEANDRO PORTO
LUCAS REIS LIMA
ANA CAROLINA MUSA
RENATA AULER MONTEIRO
ANA GABRIELA LEITE RIBEIRO
BEATRIZ LOPES MARINHO
JULIA SPADONI MAHFUZ
GABRIEL SPUCH
PAOLA HANNAE TAKAYNAGI
DIEGO BORGHETTI DE QUEIROZ CAMPOS
ANA CLARA MARCONDES O. COELHO
LEONARDO PRÓSPERO ORTIZ
BEATRIZ MARIA MARQUES HOLANDA COSTA
LUIZ FELIPE DUPRÉ NOIRA
ANA CLARA SARNEY
MARIANA DE B. MARIANI GUERREIRO
GABRIEL SALATINO
JOÃO FELIPE B. VALDETARO MATHIAS
TATIANA FARINA LOPES
RAFAEL VASCONCELLOS DE ARRUDA
BEATRIZ BRITO SANTANA
VIVIAN JOORY
ALEXANDRA FRIGOTTO

CONSULTORES
AMARO MARTINS DE ALMEIDA (1914-1998)
HELIO CAMPISTA GOMES (1925-2004)
JORGE FERNANDO LORETTI (1924-2016)
SALVADOR CÍCERO VELLOSO PINTO
ELENA LANDAU
CAIO LUIZ DE ALMEIDA VIEIRA DE MELLO
PEDRO MARINHO NUNES
MARCUS FAVER
JOSÉ REYNALDO PEIXOTO DE SOUZA

EXMO. SR. DR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DE FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DE BELO HORIZONTE – MG

Processo nº 5084461-07.2020.8.13.0024

VALE S.A., nos autos do incidente instaurado no âmbito da ação civil pública nº 5071521-44.2019.8.13.0024, com a finalidade de tratar da Chamada Pública de Projeto da UFMG nº 15, vem, por seus advogados abaixo assinados, em atenção à r. decisão de ID 629480036, manifestar sua concordância com a transferência de R$ 2.176.568,83 (dois milhões, cento e setenta e seis mil, quinhentos e sessenta e oito reais e oitenta e três centavos) da conta à

Número do documento: 20092912571865300000841612322
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092912571865300000841612322
Assinado eletronicamente por: MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO - 29/09/2020 12:57:19

disposição deste MM. Juízo para a conta corrente de titularidade da FUNDEP para contratação do Projeto apresentado para a presente Chamada, desde que compreendidos nos limites do orçamento previamente aprovado para a realização da perícia, conforme aprovado em audiência realizada em 21.05.19 (cf. ID 70181522 da ação civil pública de nº 5071521-44.2019.8.13.0024).

Nestes termos,
P.deferimento.
Belo Horizonte, 29 de setembro de 2020.

Sergio Bermudes
OAB/MG 177.465

Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848

Marcelo Gonçalves
OAB/RJ 108.611

Wilson Pimentel
OAB/MG 177.418

Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466

Pedro Henrique Carvalho
OAB/RJ 147.420

Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.628

Thaís Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420

Carolina Simoni
OAB/MG 177.419

Ana Julia Grein Moniz de Aragão
OAB/RJ 208.830

Paola Prado
OAB/RJ 210.891

Ana Victoria Pelliccione da Cunha
OAB/RJ 215.098

Ana Clara Marcondes
OAB/MG 192.095

Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

OFÍCIO Nº 252/2020

BELO HORIZONTE, 07 de outubro de 2020..

Ao Senhor

José Eduardo Fortuna

Gerente do Banco do Brasil S.A - AG.1615-2

ASSUNTO: TRANSFERÊNCIA

PROCESSO nº**:** 5084461-07.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

Senhor Gerente,

Conforme aprovação da proposta de pesquisa apresentada pela Professora Doutora Camila Amorim do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) da Universidade Federal de Minas Gerais, e, em consequência, autorizo a contratação pela FUNDEP do projeto proposto para a Chamada 15, determino a V. Sa. que proceda à transferência da quantia correspondente a R$ 2.176.568,83 (dois milhões, cento e setenta e seis mil, novecentos e noventa e seis reais e oitenta e três centavos) para a conta bancária número 960.567-3, agência 1615-2, do Banco do Brasil, de titularidade da FUNDEP - CNPJ 18.720.938/0001-41 no prazo de cinco dias, com comprovação nos autos.

Segue documentos anexos.

Atenciosamente,

ELTON PUPO NOGUEIRA

Juiz de Direito da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

COMARCA DE BELO HORIZONTE

2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024
Tutela Antecipada Antecedente
Autor: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (decorrente da tutela antecipada antecedente)
Autores: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Ambientais)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Econômicos)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Anexos de Pesquisas Científicas
Autos do Processo n.º 5071521-44.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Comitê Tecnico Cientifico Universidade Federal de Minas Gerais)
Autos do Processo n.º 5036162-96.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 1)
Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 2)
Autos do Processo n.º 5036296-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 3)
Autos do Processo n.º 5036339-60.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 4)
Autos do Processo n.º 5036393-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 5)
Autos do Processo n.º 5036446-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 6)
Autos do Processo n.º 5036469-50.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 7)
Autos do Processo n.º 5095952-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 8)
Autos do Processo n.º 5067527-71.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 9 e 11)
Autos do Processo n.º 5036492-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 10)
Autos do Processo n.º 5103682-73.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 12)
Autos do Processo n.º 5084381-43.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 14)
Autos do Processo n.º 5084461-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 15)
Autos do Processo n.º 5036520-61.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 16)
Autos do Processo n.º 5095951-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 17 e 19)
Autos do Processo n.º 5095953-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 18 e 21)
Autos do Processo n.º 5103712-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 20)

Número do documento: 20100715251600100000934327227
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20100715251600100000934327227
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 07/10/2020 15:25:21

Autos do Processo n.º 5103732-02.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 25)
Autos do Processo n.º 5103738-09.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 26)
Autos do Processo n.º 5095925-28.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 37)
Autos do Processo n.º 5095929-65.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 38)
Autos do Processo n.º 5095934-87.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 41 e 42)
Autos do Processo n.º 5095936-57.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 43
Autos do Processo n.º 5095938-27.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 45)
Autos do Processo n.º 5095954-78.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 46)
Autos do Processo n.º 5095956-48.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 47)
Autos do Processo n.º 5095958-18.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 58)
Autos do Processo n.º 5095960-85.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 60)

Autos do Processo n.º 5084461-07.2020.8.13.0024 (Chamada 15)

A proposta nº 15 apresentada e recomendada pelo Comitê Técnico-Científico da UFMG tem por objeto análise ecotoxicológica em água superficial.

Tendo em vista a complexidade da matéria, defiro o pedido das Instituições de Justiça (ID 454590176) e concedo a extensão do prazo para apresentação de quesitos para 30 (trinta) dias.

Assim sendo, tendo em vista que os pesquisadores foram apresentados, o projeto foi readequado (ID's 271881844, 271881847 e 271881852) e nada mais que mereça reparo foi apontado, portanto APROVO a proposta de pesquisa apresentada pela Professora Doutora Camila Amorim, do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) da Universidade Federal de Minas Gerais, e, em consequência, autorizo a contratação pela FUNDEP do projeto proposto para a Chamada 15, determinando que a Vale S.A. faça depósito da quantia correspondente a R$ 2.176.568,83 (dois milhões, cento e setenta e seis mil, quinhentos e sessenta e oito reais e oitenta e três centavos) para a conta bancária 960.567-3, agência 1615-2, do Banco do Brasil, de titularidade da FUNDEP, no prazo de cinco dias, ou, decorrido o prazo sem comprovação do depósito ou manifestação da parte ré, determino desde já a transferência do montante acima do dinheiro à disposição do Juízo.

Belo Horizonte, data e hora do sistema.

ELTON PUPO NOGUEIRA

Juiz de Direito do Estado de Minas Gerais

Número do documento: 20100715251600100000934327227
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20100715251600100000934327227
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 07/10/2020 15:25:21

Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais

Justiça de Primeira Instância

COMARCA DE BELO HORIZONTE/2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte/MG

PROCESSO Nº: 5084461-07.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

CERTIDÃO

Certifico e dou fé que enviei o ofício via e-mail.

BELO HORIZONTE, 8 de outubro de 2020.

Zimbra **vfazestadual2@tjmg.jus.br**

OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE - URGENTE - PROCESSO N. 5084461-072020.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL

De : Belo Horizonte - 2ª Vara de Fazenda Publica e Aut. - 0024 <vfazestadual2@tjmg.jus.br> qui, 08 de out de 2020 15:07

Assunto : OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE - URGENTE - PROCESSO N. 5084461-072020.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL

Para : age1615 <age1615@bb.com.br>, psojudicial5711 <psojudicial5711@bb.com.br>

Cc : elton nogueira <elton.nogueira@tjmg.jus.br>

A/C JOSÉ EDUARDO FORTUNA

Prezado Senhor Gerente,

Encaminho o ofício anexo e seus respectivos documentos para o seu devido cumprimento.

Atenciosamente,

--
Silvia Dias
Gerente de Secretaria
2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias

Número do documento: 20100815094592800000985292184
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20100815094592800000985292184
Assinado eletronicamente por: ANA CRISTINA PORTO LOBO - 08/10/2020 15:09:47

Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais

Justiça de Primeira Instância

COMARCA DE BELO HORIZONTE/2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte/MG

PROCESSO Nº: 5084461-07.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

CERTIDÃO

Certifico e dou fé que, conforme e-mail enviado pelo BB alegando não ter recebido os anexos, reencaminhei o ofício e documento via e-mail.

BELO HORIZONTE, 9 de outubro de 2020.

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900

Zimbra **vfazestadual2@tjmg.jus.br**

Enc: OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE - URGENTE - PROCESSO N. 5084461-072020.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL

De : psojudicial5711@bb.com.br sex, 09 de out de 2020 12:44
Remetente : rafaelcoelli@bb.com.br
Assunto : Enc: OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE - URGENTE - PROCESSO N. 5084461-072020.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL
Para : vfazestadual2@tjmg.jus.br

Prezados,

O ofício citado no e-mail não veio anexo.

Att,
Rafael Coelli

----- Encaminhado por F8366242 Rafael Coelli da Silva/BancodoBrasil em 09/10/2020 12:43 PM -----

Para: age1615 <age1615@bb.com.br>, psojudicial5711 <psojudicial5711@bb.com.br>
De: Belo Horizonte - 2ª Vara de Fazenda Publica e Aut. - 0024
Enviado por: vfazestadual2@tjmg.jus.br
Data: 08/10/2020 03:07 PM
cc: elton nogueira <elton.nogueira@tjmg.jus.br>
Assunto: OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE - URGENTE - PROCESSO N. 5084461-072020.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL

A/C JOSÉ EDUARDO FORTUNA

Prezado Senhor Gerente,

Encaminho o ofício anexo e seus respectivos documentos para o seu devido cumprimento.

Atenciosamente,

--
Silvia Dias
Gerente de Secretaria
2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias

Número do documento: 20100913113311000000995542378
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20100913113311000000995542378
Assinado eletronicamente por: ANA CRISTINA PORTO LOBO - 09/10/2020 13:11:33

Zimbra **vfazestadual2@tjmg.jus.br**

OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE URGENTE - PROCESSO 5084461-07.2020.8.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL

De : Belo Horizonte - 2ª Vara de Fazenda Publica e Aut. - 0024 <vfazestadual2@tjmg.jus.br> sex, 09 de out de 2020 13:07

2 anexos

Assunto : OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE URGENTE - PROCESSO 5084461-07.2020.8.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL

Para : age1615 <age1615@bb.com.br>, psojudicial5711 <psojudicial5711@bb.com.br>

Cc : elton nogueira <elton.nogueira@tjmg.jus.br>

A/C JOSÉ EDUARDO FORTUNA

Prezado Senhor Gerente, conforme e-mail enviado a esta serventia informando que faltou documento anexo, reencaminho os

documentos para que seja dado cumprimento urgente.

Atenciosamente,

--
Silvia Dias
Gerente de Secretaria
2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias

5084461-07.2020.8.13.0024 - APROVAÇÃO CHAMADA 15.pdf
269 KB

5084461 Ofício VALE.pdf
93 KB

Número do documento: 20100913113340700000995542380
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20100913113340700000995542380
Assinado eletronicamente por: ANA CRISTINA PORTO LOBO - 09/10/2020 13:11:33

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

TERMO DE JUNTADA

PROCESSO Nº 5084461-07.2020.8.13.0024

[CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

Certifico e dou fé que, junto aos autos o(s) seguinte(s) documento(s): E-MAILS BB

BELO HORIZONTE, data da assinatura eletrônica

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900

Zimbra **vfazestadual2@tjmg.jus.br**

OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE URGENTE - PROCESSO 5084461-07.2020.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL BH

De : Belo Horizonte - 2ª Vara de Fazenda Publica e Aut. - 0024 <vfazestadual2@tjmg.jus.br> sex, 09 de out de 2020 14:17

2 anexos

Assunto : OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE URGENTE - PROCESSO 5084461-07.2020.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL BH

Para : psojudicial5711 <psojudicial5711@bb.com.br>, age1615 <age1615@bb.com.br>

Cc : elton nogueira <elton.nogueira@tjmg.jus.br>

A/C JOSÉ EDUARDO FORTUNA

SENHOR GERENTE,

SEGUE O OFÍCIO E DOCUMENTO PELA TERCEIRA VEZ PARA QUE SEJA DADO O SEU DEVIDO CUMPRIMENTO COM URGÊNCIA.

ATENCIOSAMENTE,

--
Silvia Dias
Gerente de Secretaria
2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias

5084461-07.2020.8.13.0024 - APROVAÇÃO CHAMADA 15.pdf
269 KB

5084461 Ofício VALE.pdf
93 KB

Número do documento: 20100914204312300000996552243
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20100914204312300000996552243
Assinado eletronicamente por: ANA CRISTINA PORTO LOBO - 09/10/2020 14:20:43

Zimbra **vfazestadual2@tjmg.jus.br**

Enc: OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE - URGENTE - PROCESSO N. 5084461-072020.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL

De : psojudicial5711@bb.com.br sex, 09 de out de 2020 12:44
Remetente : rafaelcoelli@bb.com.br
Assunto : Enc: OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE - URGENTE - PROCESSO N. 5084461-072020.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL
Para : vfazestadual2@tjmg.jus.br

Prezados,

O ofício citado no e-mail não veio anexo.

Att,
Rafael Coelli

----- Encaminhado por F8366242 Rafael Coelli da Silva/BancodoBrasil em 09/10/2020 12:43 PM -----

Para: age1615 <age1615@bb.com.br>, psojudicial5711 <psojudicial5711@bb.com.br>
De: Belo Horizonte - 2ª Vara de Fazenda Publica e Aut. - 0024
Enviado por: vfazestadual2@tjmg.jus.br
Data: 08/10/2020 03:07 PM
cc: elton nogueira <elton.nogueira@tjmg.jus.br>
Assunto: OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE - URGENTE - PROCESSO N. 5084461-072020.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL

A/C JOSÉ EDUARDO FORTUNA

Prezado Senhor Gerente,

Encaminho o ofício anexo e seus respectivos documentos para o seu devido cumprimento.

Atenciosamente,

--
Silvia Dias
Gerente de Secretaria
2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias

Número do documento: 20100914204342800000996552247
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20100914204342800000996552247
Assinado eletronicamente por: ANA CRISTINA PORTO LOBO - 09/10/2020 14:20:43

Segue anexa.

EXCELENTÍSSIMO SENHOR DOUTOR JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE/MG.

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024

Incidente de Pesquisa Científica n.º 5084461-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 15)

A **DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS**, o **MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**, o **MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL** e a **DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO** ("**Instituições de Justiça**"), nos autos do processo incidente em epígrafe, vêm, diante de Vossa Excelência, apresentar e requerer a juntada dos quesitos referentes a chamada 15.

Os quesitos apresentados em anexo foram construídos pelas Assessorias Técnicas Independentes de cada uma das 5 (cinco) regiões atingidas por meio de metodologias participativas que permitem a manifestação técnica das preocupações cotidianas das pessoas atingidas.

Desta forma, os quesitos já representam a concretização da participação das pessoas atingidas, viabilizada pela garantia das Assessorias Técnicas Independentes que exercem também o papel de assistentes técnicas das instituições de Justiça. Salienta-se que a construção trouxe já uma entrega nos autos dos trabalhos realizados em campo após a contratação e liberação de verbas e que foi possibilitada também pela existência de uma Coordenação Metodológica que construiu a unificação e organização da apresentação.

Requer-se comunicação prévia da realização das dos exames e perícias a serem realizados para que possam os assistentes técnicos das instituições de Justiça possam acompanhar todos os atos, na forma do art. 466, §2º do CPC.

Assinado com certificado digital por FLAVIA CRISTINA TAVARES TORRES, em 09/10/2020 17:43. Para verificar a autenticidade acesse http://www.transparencia.mpf.mp.br/validacaodocumento. Chave B12D421E.DA0C4110.66335820.C4EECBB9

Por fim, pugnam pela apresentação de quesitos suplementares, nos termos do art. 469 do CPC.

Pedem deferimento.

Belo Horizonte, 09 de outubro de 2020.

Carolina Morishita Mota Ferreira — Defensora Pública

André Sperling Prado — Promotor de Justiça

Lígia Prado da Rocha — Defensora Pública Federal

Flávia Cristina Tavares Torres — Procuradora da República

ROL DE QUESITOS

Existe uma diversidade de sistemas ambientais impactos pelo rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho. Na dimensão fluvial são reconhecidos os impactos tanto para a bacia do rio Paraopeba, quanto para o reservatório de Retiro Baixo (área 04) e a região de Três Marias (área 05). A interação sedimento e água, em ambientes lênticos, como de reservatórios, é reconhecida como sendo substancialmente diferente de uma dinâmica fluvial lótica (rio Paraopeba). Dessa forma:

1. Como serão estabelecidos os padrões de referência de qualidade e quantidade de para as águas anteriormente ao rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho, para a estruturação de um background de referência e que permita o entendimento do dano gerado pelo rompimento da barragem?

2. As avaliações realizadas pelo perito irão definir sobre os atuais e potenciais impactos nas alterações de qualidade das águas para os sistemas fluviais? Como será analisada

Assinado com certificado digital por FLAVIA CRISTINA TAVARES TORRES, em 09/10/2020 17:43. Para verificar a autenticidade acesse http://www.transparencia.mpf.mp.br/validacaodocumento. Chave B12D421E.DA0C4110.66335820.C4EECBB9

a interação sedimento, água e sistema ecológico? Qual a gravidade desses impactos? Isso tende a aumentar, a diminuir ou a desaparecer?

3. O rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho, trouxe alterações de qualidade e quantidade para as águas subterrâneas? Quais aquíferos sofreram alterações em suas dinâmicas pelo rompimento da barragem e/ou por seus efeitos? Como será modelado e dimensionado esse impacto ao longo das diferentes áreas impactadas, principalmente considerando as particularidades ambientais e as dinâmicas dos diferentes aquíferos? Qual a gravidade? Tende a aumentar, a diminuir ou a desaparecer?

4. As alterações de qualidade das águas superficiais, geradas a partir do rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho, podem impactar na dinâmica ecológica aquática? De que forma? Especificar também para as áreas 04 e 05, considerando a presença dos reservatórios de Retiro Baixo e Três Marias.

5. Como os estudos ecotoxicológicos serão integrados e avaliados em relação com outras a outras alterações de qualidade e quantidade também analisadas por outras chamadas propostas pelo perito?

6. Como serão dimensionadas as possibilidades e riscos atuais e futuros de danos para os sistemas ecológicos, para as diferentes comunidades e seus impactos para os diferentes usos das águas?Qual a gravidade? Tende a aumentar, a diminuir ou a desaparecer?

7. Como será dimensionada a interação sedimento e água e suas possibilidades de alteração de qualidade para as águas superficiais e como essa modelagem será realizada para os ambientes lênticos do reservatório de Retiro Baixo e de Três Marias e quais os potenciais danos atuais e futuros?

8. Como será avaliado o dano e risco à saúde das pessoas e comunidades dos territórios atingidos à jusante do rompimento e que fazem uso das águas? Esse risco pode ser elevado ao longo do tempo? Qual a gravidade? Tende a aumentar, a diminuir ou a desaparecer?

Assinado com certificado digital por FLAVIA CRISTINA TAVARES TORRES, em 09/10/2020 17:43. Para verificar a autenticidade acesse http://www.transparencia.mpf.mp.br/validacaodocumento. Chave B12D421E.DA0C4110.66335820.C4EECBB9

9. As alterações de qualidade das águas superficiais demandam cuidados específicos para o seu uso e consumo? A utilização da água demanda algum processo de tratamento para consumo não utilizado antes do rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho? Há algum risco de contaminação para a população que se utiliza dessa água? Qual a gravidade? Tende a aumentar, a diminuir ou a desaparecer?

Assinado com certificado digital por FLAVIA CRISTINA TAVARES TORRES, em 09/10/2020 17:43. Para verificar a autenticidade acesse http://www.transparencia.mpf.mp.br/validacaodocumento. Chave B12D421E.DA0C4110.66335820.C4EECBB9

Petição em anexo.

SERGIO BERMUDES
MARCIO VIEIRA SOUTO COSTA FERREIRA
MARCELO FONTES
ALEXANDRE SIGMARINGA SEIXAS
GUILHERME VALDETARO MATHIAS
ROBERTO SARDINHA JUNIOR
MARCELO LAMEGO CARPENTER
ANTONIO CARLOS VELLOSO FILHO
FABIANO ROBALINHO CAVALCANTI
MARIA AZEVEDO SALGADO (1973-2017)
MARCO AURÉLIO DE ALMEIDA ALVES
ERIC CERANTE PESTRE
VÍTOR FERREIRA ALVES DE BRITO
ANDRÉ SILVEIRA
RODRIGO TANNURI
FREDERICO FERREIRA
ANTONELLA MARQUES CONSENTINO
MARCELO GONÇALVES
RICARDO SILVA MACHADO
CAROLINA CARDOSO FRANCISCO
PHILIP FLETCHER CHAGAS
LUÍS FELIPE FREIRE LISBÔA
WILSON PIMENTEL
RICARDO LORETTI HENRICI
JAIME HENRIQUE PORCHAT SECCO
GRISSIA RIBEIRO VENÂNCIO
MARCELO BORJA VEIGA
ADILSON VIEIRA MACABU FILHO
CAETANO BERENGUER
ANA PAULA DE PAULA
ALEXANDRE FONSECA
PEDRO HENRIQUE CARVALHO
RAFAELA FUCCI
RENATO RESENDE BENEDUZI
ALESSANDRA MARTINI
PEDRO HENRIQUE NUNES
GABRIEL PRISCO PARAISO
GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES
FLÁVIO JARDIM
GUILHERME COELHO
LÍVIA IKEDA
ALLAN BARCELLOS L. DE OLIVEIRA
PAULO BONATO
RENATO CALDEIRA GRAVA BRAZIL
VICTOR NADER BUJAN LAMAS
GUILHERME REGUEIRA PITTA
JOÃO ZACHARIAS DE SÁ
SÉRGIO NASCIMENTO
GIOVANNA MARSSARI
OLAVO RIBAS
MATHEUS PINTO DE ALMEIDA
FERNANDO NOVIS
LUIS TOMÁS ALVES DE ANDRADE
MARCOS MARES GUIA
ROBERTA RASCIO SAITO
ANTONIA DE ARAUJO LIMA
GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND
PAULA MELLO
RAFAEL MOCARZEL
CONRADO RAUNHEITTI
THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ
BRUNO TABERA
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE
MATHEUS SOUBHIA SANCHES
JOÃO PEDRO BION
THIAGO RAVELL
ISABEL SARAIVA BRAGA
GABRIEL ARAUJO
JOÃO LUCAS PASCOAL BEVILACQUA
MARIA ADRIANNA LOBO LEÃO DE MATTOS
EDUARDA SIMONIS
CAROLINA SIMONI
JESSICA BAQUI
GUILHERME PIZZOTTI
MATHEUS NEVES
MATEUS ROCHA TOMAZ
GABRIEL TEIXEIRA ALVES
THIAGO CEREJA DE MELLO
GABRIEL FRANCISCO DE LIMA
ANA JULIA G. MONIZ DE ARAGÃO
FRANCISCO DEL NERO TODESCAN
FELIPE GUTLERNER
EMANUELLA BARROS
IAN VON NIEMEYER
ANA LUIZA PAES
JULIANA TONINI
BERNARDO BARBOZA
PAOLA PRADO
ANDRÉ PORTELLA
GIOVANNA CASARIN
LUIZ FELIPE SOUZA
ANA VICTORIA PELLICCIONE DA CUNHA
VINÍCIUS CONCEIÇÃO
LEANDRO PORTO
LUCAS REIS LIMA
ANA CAROLINA MUSA
RENATA AULER MONTEIRO
ANA GABRIELA LEITE RIBEIRO
BEATRIZ LOPES MARINHO
JULIA SPADONI MAHFUZ
GABRIEL SPUCH
PAOLA HANNAE TAKAYNAGI
DIEGO BORGHETTI DE QUEIROZ CAMPOS
ANA CLARA MARCONDES O. COELHO
LEONARDO PRÓSPERO ORTIZ
BEATRIZ MARIA MARQUES HOLANDA COSTA
LUIZ FELIPE DUPRÉ NOIRA
ANA CLARA SARNEY
MARIANA DE B. MARIANI GUERREIRO
GABRIEL SALATINO
JOÃO FELIPE B. VALDETARO MATHIAS
TATIANA FARINA LOPES
RAFAEL VASCONCELLOS DE ARRUDA
BEATRIZ BRITO SANTANA
VIVIAN JOORY
ALEXANDRA FRIGOTTO

CONSULTORES
AMARO MARTINS DE ALMEIDA (1914-1998)
HELIO CAMPISTA GOMES (1925-2004)
JORGE FERNANDO LORETTI (1924-2016)
SALVADOR CÍCERO VELLOSO PINTO
ELENA LANDAU
CAIO LUIZ DE ALMEIDA VIEIRA DE MELLO
PEDRO MARINHO NUNES
MARCUS FAVER
JOSÉ REYNALDO PEIXOTO DE SOUZA

EXMO. SR. DR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DE FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DE BELO HORIZONTE – MG

Processo nº 5084461-07.2020.8.13.0024

VALE S.A., nos autos do incidente instaurado no âmbito da ação civil pública nº 5071521-44.2019.8.13.0024, com a finalidade de tratar da Chamada Pública de Projeto da UFMG nº 15, vem, por seus advogados abaixo assinados, requerer a juntada da inclusa impugnação aos quesitos apresentados pelo Ministério Público sob o ID 758263280,

Número do documento: 20101614213994100001056527167
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20101614213994100001056527167
Assinado eletronicamente por: MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO - 16/10/2020 14:21:40

elaborada pela Universidade Federal de Lavras Novas – UFLA, para que produza os devidos efeitos.

Nestes termos,
P.deferimento.
Belo Horizonte, 16 de outubro de 2020.

Sergio Bermudes
OAB/MG 177.465

Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848

Marcelo Gonçalves
OAB/RJ 108.611

Wilson Pimentel
OAB/MG 177.418

Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466

Pedro Henrique Carvalho
OAB/RJ 147.420

Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.628

Thaís Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420

Carolina Simoni
OAB/MG 177.419

Ana Julia Grein Moniz de Aragão
OAB/RJ 208.830

Paola Prado
OAB/RJ 210.891

Ana Victoria Pelliccione da Cunha
OAB/RJ 215.098

Ana Clara Marcondes
OAB/MG 192.095

Impugnação de Quesitos do MPMG/AECOM

Chamada 15

Equipe Meio Físico

13 de Outubro de 2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

zetta

Agência UFLA de Inovação, Geotecnologia e Sistemas Inteligentes

Número do documento: 20101614214092600001056527164
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20101614214092600001056527164
Assinado eletronicamente por: MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO - 16/10/2020 14:21:41

Equipe Meio Físico

IMPUGNAÇÃO QUESITOS MP/AECOM CHAMADA 15

Com relação ao Quesito 4 do MPMG (quesito não mencionado no documento da AECOM), a saber, "**Pede-se esclarecer o conteúdo do plano de amostragem com base georreferenciada visto que são previstas coletas em 144 pontos de água subterrânea**", deve ser impugnado, pois faz referência a pontos de coleta de águas subterrâneas, e a Chamada 15, contudo, é referente a ensaios ecotoxicológicos em amostras de águas superficiais.

Publicação: 27/11/04

RESOLUÇÃO Nº 458/2004

Disciplina a suspensão do expediente forense nos feriados nacionais, estaduais e municipais.

A **CORTE SUPERIOR DO TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DE MINAS GERAIS**, no uso das atribuições que lhe confere o art. 22, inciso III, da Lei Complementar nº 59, de 18 de janeiro de 2001,

CONSIDERANDO que o Código de Processo Civil, em seu art. 175, dispõe que são feriados, para efeito forense, os domingos e os dias declarados por lei federal;

CONSIDERANDO os termos do Decreto-Lei nº 8.292, de 5 de dezembro de 1945, e das Leis Federais nº 662, de 06 de abril de 1949, nº 1.266, de 08 de dezembro de 1950, nº 6.802, de 30 de junho de 1980, e nº 9.093, de 12 de setembro de 1995, alterada pela Lei Federal nº 9.335, de 10 de dezembro de 1996, e, especialmente, do art. 313, § 2º, da Lei Complementar nº 59, de 18 de janeiro de 2001, que dispõem sobre a matéria;

CONSIDERANDO que a Corregedoria-Geral de Justiça tem constatado suspensões indevidas de expediente forense, com prejuízo para o bom andamento dos serviços judiciários;

CONSIDERANDO, finalmente, o que constou do Processo nº 352 da Comissão de Organização e Divisão Judiciárias e o que foi decidido pela própria Corte Superior, em Sessão de 24 de novembro de 2004,

RESOLVE:

Art. 1º - Não haverá expediente forense nos Tribunais ou nos órgãos de Primeira Instância do Estado de Minas Gerais:

I - nos sábados e domingos;

II - nos feriados nacionais, estaduais e municipais;

III - na segunda-feira, na terça-feira e na quarta-feira da semana do carnaval;

IV - na quarta-feira, na quinta-feira e na sexta-feira da Semana Santa;

V - no dia 08 de dezembro, Dia da Justiça;

VI - nos dias em que, por motivo relevante, o Presidente do Tribunal de Justiça suspender o expediente.

Art. 2º - Os feriados nacionais aludidos no inciso II do art. 1º desta Resolução são os declarados em lei federal, a saber:

I - 1º de janeiro (Confraternização Universal);

II - 21 de abril (Dia de Tiradentes);

III - 1º de maio (Dia do Trabalho);

IV - 7 de setembro (Independência do Brasil);

V - 12 de outubro (Nossa Senhora Aparecida, Padroeira do Brasil);

VI - 2 de novembro (Finados);

VII - 15 de novembro (Proclamação da República);

VIII - 25 de dezembro (Natal);

IX - o dia em que se realizarem eleições gerais em todo o país.

Art. 3º - Os feriados estaduais aludidos no inciso II do art. 1º desta Resolução serão aqueles que forem estabelecidos em lei estadual.

Parágrafo único - Não haverá expediente forense na data em que se comemorar, no âmbito do Estado de Minas Gerais, o Dia do Funcionário Público.

Art. 4º - Os feriados municipais aludidos no inciso II do art. 1º desta Resolução serão:

I - os dias santos de guarda, de acordo com a tradição local, declarados, em número não superior a quatro, neste incluída a Sexta-feira Santa, por lei municipal do Município-sede da Comarca;

II - os dias do início e do término do ano do centenário de fundação do Município-sede da Comarca, fixados em lei municipal.

Art. 5º - Por ocasião dos feriados nacionais e estaduais, bem como dos feriados municipais fixados pelo Município de Belo Horizonte, o Presidente do Tribunal de Justiça expedirá ato administrativo, que será publicado no “Diário do Judiciário” com a devida antecedência, contendo as determinações que se fizerem necessárias, relacionadas com a suspensão do expediente forense.

Art. 6º - Por ocasião dos feriados municipais fixados pelo Município-sede das Comarcas do interior do Estado, o Diretor do Foro expedirá ato administrativo, que será publicado no Órgão Oficial com a devida antecedência, contendo as determinações que se fizerem necessárias, relacionadas com a suspensão do expediente forense.

Art. 7º - Nas comarcas do interior do Estado, na hipótese de decretação de feriado municipal em data diversa das previstas no art. 4º desta Resolução, o Diretor do Foro somente poderá suspender o expediente forense após expressa autorização do Corregedor-Geral de Justiça, solicitada com antecedência de, no mínimo, dez dias, contados da data o feriado decretado.

Art. 8º - A decretação de ponto facultativo pelos Chefes dos Poderes Executivos do Estado ou dos Municípios não suspende o expediente forense.

Art. 9º - Nos dias em que não houver expediente forense, haverá magistrados designados para conhecer de medidas urgentes, designados nos termos das normas legais e regulamentares pertinentes.

Art. 10 - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 11 - Revogam-se as disposições em contrário.

PUBLIQUE-SE. CUMPRA-SE.

Belo Horizonte, 25 de novembro de 2004.

Desembargador **MÁRCIO ANTÔNIO ABREU CORRÊA DE MARINS**
Presidente

Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais

Justiça de Primeira Instância

COMARCA DE BELO HORIZONTE/2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte/MG

PROCESSO Nº: 5084461-07.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

CERTIDÃO

Certifico e dou fé que reenviei o ofício.

BELO HORIZONTE, 20 de outubro de 2020.

Número do documento: 20102007583907100001083877230
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20102007583907100001083877230
Assinado eletronicamente por: ANA CRISTINA PORTO LOBO - 20/10/2020 07:58:39

Zimbra **vfazestadual2@tjmg.jus.br**

OFÍCIO TRANSFERÊNCIA - PROCESSO 5084461-07.2020 VINCULADO AOS AUTOS 5044954-73.2019.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL BH

De : Belo Horizonte - 2ª Vara de Fazenda Publica e Aut. - 0024 <vfazestadual2@tjmg.jus.br> ter, 20 de out de 2020 07:51

2 anexos

Assunto : OFÍCIO TRANSFERÊNCIA - PROCESSO 5084461-07.2020 VINCULADO AOS AUTOS 5044954-73.2019.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL BH

Para : psojudicial5711 <psojudicial5711@bb.com.br>, age1615 <age1615@bb.com.br>

Prezado (a) Senhor (a) Gerente,

Reencaminho o ofício anexo e decisão para o seu devido cumprimento, esclarecendo que o valor a ser transferido, deverá ser retirado da conta judicial de n. 4400112830488, vinculada aos autos principais de n. 5044954-73.2019.8.13.0024 da VALE S.A

Atenciosamente,

--
Silvia Dias
Gerente de Secretaria
2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias

5084461 Ofício VALE SA.pdf
93 KB

5084461 CHAMADA 15 APROVADA DECISÃO.pdf
952 KB

Número do documento: 20102007583948100001084107182
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20102007583948100001084107182
Assinado eletronicamente por: ANA CRISTINA PORTO LOBO - 20/10/2020 07:58:39

Petição em anexo.

SERGIO BERMUDES
MARCIO VIEIRA SOUTO COSTA FERREIRA
MARCELO FONTES
ALEXANDRE SIGMARINGA SEIXAS
GUILHERME VALDETARO MATHIAS
ROBERTO SARDINHA JUNIOR
MARCELO LAMEGO CARPENTER
ANTONIO CARLOS VELLOSO FILHO
FABIANO ROBALINHO CAVALCANTI
MARIA AZEVEDO SALGADO (1973-2017)
MARCO AURÉLIO DE ALMEIDA ALVES
ERIC CERANTE PESTRE
VÍTOR FERREIRA ALVES DE BRITO
ANDRÉ SILVEIRA
RODRIGO TANNURI
FREDERICO FERREIRA
ANTONELLA MARQUES CONSENTINO
MARCELO GONÇALVES
RICARDO SILVA MACHADO
CAROLINA CARDOSO FRANCISCO
PHILIP FLETCHER CHAGAS
LUÍS FELIPE FREIRE LISBÔA
WILSON PIMENTEL
RICARDO LORETTI HENRICI
JAIME HENRIQUE PORCHAT SECCO
GRISSIA RIBEIRO VENÂNCIO
MARCELO BORJA VEIGA
ADILSON VIEIRA MACABU FILHO
CAETANO BERENGUER
ANA PAULA DE PAULA
ALEXANDRE FONSECA
PEDRO HENRIQUE CARVALHO
RAFAELA FUCCI
RENATO RESENDE BENEDUZI
ALESSANDRA MARTINI
PEDRO HENRIQUE NUNES
GABRIEL PRISCO PARAISO
GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES
FLÁVIO JARDIM
GUILHERME COELHO
LÍVIA IKEDA
ALLAN BARCELLOS L. DE OLIVEIRA
PAULO BONATO
RENATO CALDEIRA GRAVA BRAZIL
VICTOR NADER BUJAN LAMAS
GUILHERME REGUEIRA PITTA
JOÃO ZACHARIAS DE SÁ
SÉRGIO NASCIMENTO
GIOVANNA MARSSARI
OLAVO RIBAS
MATHEUS PINTO DE ALMEIDA
FERNANDO NOVIS
LUIS TOMÁS ALVES DE ANDRADE
MARCOS MARES GUIA
ROBERTA RASCIO SAITO
ANTONIA DE ARAUJO LIMA
GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND
PAULA MELLO
RAFAEL MOCARZEL
CONRADO RAUNHEITTI
THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ
BRUNO TABERA
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE
MATHEUS SOUBHIA SANCHES
JOÃO PEDRO BION
THIAGO RAVELL
ISABEL SARAIVA BRAGA
GABRIEL ARAUJO
JOÃO LUCAS PASCOAL BEVILACQUA
MARIA ADRIANNA LOBO LEÃO DE MATTOS
EDUARDA SIMONIS
CAROLINA SIMONI
JESSICA BAQUI
GUILHERME PIZZOTTI
MATHEUS NEVES
MATEUS ROCHA TOMAZ
GABRIEL TEIXEIRA ALVES
THIAGO CEREJA DE MELLO
GABRIEL FRANCISCO DE LIMA
ANA JULIA G. MONIZ DE ARAGÃO
FRANCISCO DEL NERO TODESCAN
FELIPE GUTLERNER
EMANUELLA BARROS
IAN VON NIEMEYER
ANA LUIZA PAES
JULIANA TONINI
BERNARDO BARBOZA
PAOLA PRADO
ANDRÉ PORTELLA
GIOVANNA CASARIN
LUIZ FELIPE SOUZA
ANA VICTORIA PELLICCIONE DA CUNHA
VINÍCIUS CONCEIÇÃO
LEANDRO PORTO
LUCAS REIS LIMA
ANA CAROLINA MUSA
RENATA AULER MONTEIRO
ANA GABRIELA LEITE RIBEIRO
BEATRIZ LOPES MARINHO
JULIA SPADONI MAHFUZ
GABRIEL SPUCH
PAOLA HANNAE TAKAYNAGI
DIEGO BORGHETTI DE QUEIROZ CAMPOS
ANA CLARA MARCONDES O. COELHO
LEONARDO PRÓSPERO ORTIZ
BEATRIZ MARIA MARQUES HOLANDA COSTA
LUIZ FELIPE DUPRÉ NOIRA
ANA CLARA SARNEY
MARIANA DE B. MARIANI GUERREIRO
GABRIEL SALATINO
JOÃO FELIPE B. VALDETARO MATHIAS
TATIANA FARINA LOPES
RAFAEL VASCONCELLOS DE ARRUDA
BEATRIZ BRITO SANTANA
VIVIAN JOORY
ALEXANDRA FRIGOTTO

CONSULTORES
AMARO MARTINS DE ALMEIDA (1914-1998)
HELIO CAMPISTA GOMES (1925-2004)
JORGE FERNANDO LORETTI (1924-2016)
SALVADOR CÍCERO VELLOSO PINTO
ELENA LANDAU
CAIO LUIZ DE ALMEIDA VIEIRA DE MELLO
PEDRO MARINHO NUNES
MARCUS FAVER
JOSÉ REYNALDO PEIXOTO DE SOUZA

EXMO. SR. DR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DE FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DE BELO HORIZONTE - MG

Processo nº 5084461-07.2020.8.13.0024

VALE S.A., nos autos do incidente instaurado no âmbito da ação civil pública nº 5071521-44.2019.8.13.0024, com a finalidade de tratar da Chamada Pública de Projeto da UFMG nº 15, vem, por seus advogados abaixo assinados, requerer a juntada da inclusa impugnação aos quesitos apresentados pelo Estado de Minas Gerais sob o ID

Número do documento: 20102012522306500001088517202
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20102012522306500001088517202
Assinado eletronicamente por: MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO - 20/10/2020 12:52:23

841394865, elaborada pela Universidade Federal de Lavras Novas – UFLA, para que produza os devidos efeitos.

Nestes termos,
P.deferimento.
Belo Horizonte, 20 de outubro de 2020.

Sergio Bermudes
OAB/MG 177.465

Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848

Marcelo Gonçalves
OAB/RJ 108.611

Wilson Pimentel
OAB/MG 177.418

Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466

Pedro Henrique Carvalho
OAB/RJ 147.420

Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.628

Thaís Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420

Carolina Simoni
OAB/MG 177.419

Ana Julia Grein Moniz de Aragão
OAB/RJ 208.830

Paola Prado
OAB/RJ 210.891

Ana Victoria Pelliccione da Cunha
OAB/RJ 215.098

Ana Clara Marcondes
OAB/MG 192.095

Impugnação de Quesitos-Estado de Minas Gerais

Chamada 15

Equipe Meio Físico

15 de Outubro de 2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

zetta

Agência UFLA de Inovação, Geotecnologia e Sistemas Inteligentes

Número do documento: 20102012522398400001088517200
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20102012522398400001088517200
Assinado eletronicamente por: MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO - 20/10/2020 12:52:24

Equipe Meio Físico

IMPUGNAÇÃO QUESITOS ESTADO DE MINAS GERAIS CHAMADA 15

Quesito 1) Como e em que medida a toxicidade das águas superficiais nas áreas afetadas pelo desastre aumentou em comparação a áreas de referência (afluentes do Rio Paraopeba e trechos da calha do Paraopeba a montante da confluência com o Ribeirão Ferro-Carvão) nos seguintes níveis tróficos e preferencialmente com os seguintes organismos modelo: a) alga ***Raphidocelis subcaptata*** (ensaio crônico conforme ABNT NBR 12648:2018); b) microcrustáceos ***Daphnia similis*** e ***Daphnia laevis*** (ensaio agudo conforme ABNT NBR 12713:2016) e ***Ceriodaphnia dubia*** (ensaio crônico conforme ABNT NBR 13373:2017); c) peixe ***Danio rerio*** (ensaio agudo conforme ABNT NBR 15088:2016 e ensaio crônico de curta duração conforme ABNT NBR 15499:2016) e d) bactéria ***Vibrio fischeri*** (ensaio agudo conforme ABNT NBR 15411:2012).

Impugna-se o quesito acima. O quesito não tem fundamentação já que os resultados da avaliação utilizando os organismos modelos deverão apresentar as bases para identificação dos efeitos toxicológicos nesses organismos comparando a área afetada pelo rompimento com as áreas de referência. A forma como esses organismos serão afetados já está descrita no projeto Pericial e está pautada em normas estabelecidas pelos órgãos competentes. Além disso, o conjunto de organismos que serão avaliados, nos ensaios propostos, representam níveis tróficos diferentes iniciando com algas, invertebrados e vertebrados compondo um conjunto biótico robusto.

Petição em anexo.

SERGIO BERMUDES
MARCIO VIEIRA SOUTO COSTA FERREIRA
MARCELO FONTES
ALEXANDRE SIGMARINGA SEIXAS
GUILHERME VALDETARO MATHIAS
ROBERTO SARDINHA JUNIOR
MARCELO LAMEGO CARPENTER
ANTONIO CARLOS VELLOSO FILHO
FABIANO ROBALINHO CAVALCANTI
MARIA AZEVEDO SALGADO (1973-2017)
MARCO AURÉLIO DE ALMEIDA ALVES
ERIC CERANTE PESTRE
VÍTOR FERREIRA ALVES DE BRITO
ANDRÉ SILVEIRA
RODRIGO TANNURI
FREDERICO FERREIRA
ANTONELLA MARQUES CONSENTINO
MARCELO GONÇALVES
RICARDO SILVA MACHADO
CAROLINA CARDOSO FRANCISCO
PHILIP FLETCHER CHAGAS
LUÍS FELIPE FREIRE LISBÔA
WILSON PIMENTEL
RICARDO LORETTI HENRICI
JAIME HENRIQUE PORCHAT SECCO
GRISSIA RIBEIRO VENÂNCIO
MARCELO BORJA VEIGA
ADILSON VIEIRA MACABU FILHO
CAETANO BERENGUER
ANA PAULA DE PAULA
ALEXANDRE FONSECA
PEDRO HENRIQUE CARVALHO
RAFAELA FUCCI
RENATO RESENDE BENEDUZI
ALESSANDRA MARTINI
PEDRO HENRIQUE NUNES
GABRIEL PRISCO PARAISO
GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES
FLÁVIO JARDIM
GUILHERME COELHO
LÍVIA IKEDA
ALLAN BARCELLOS L. DE OLIVEIRA
PAULO BONATO
RENATO CALDEIRA GRAVA BRAZIL
VICTOR NADER BUJAN LAMAS
GUILHERME REGUEIRA PITTA
JOÃO ZACHARIAS DE SÁ
SÉRGIO NASCIMENTO
GIOVANNA MARSSARI
OLAVO RIBAS
MATHEUS PINTO DE ALMEIDA
FERNANDO NOVIS
LUIS TOMÁS ALVES DE ANDRADE
MARCOS MARES GUIA
ROBERTA RASCIO SAITO
ANTONIA DE ARAUJO LIMA
GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND
PAULA MELLO
RAFAEL MOCARZEL
CONRADO RAUNHEITTI
THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ
BRUNO TABERA
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE
MATHEUS SOUBHIA SANCHES
JOÃO PEDRO BION
THIAGO RAVELL
ISABEL SARAIVA BRAGA
GABRIEL ARAUJO
JOÃO LUCAS PASCOAL BEVILACQUA
MARIA ADRIANNA LOBO LEÃO DE MATTOS
EDUARDA SIMONIS
CAROLINA SIMONI
JESSICA BAQUI
GUILHERME PIZZOTTI
MATHEUS NEVES
MATEUS ROCHA TOMAZ
GABRIEL TEIXEIRA ALVES
THIAGO CEREJA DE MELLO
GABRIEL FRANCISCO DE LIMA
ANA JULIA G. MONIZ DE ARAGÃO
FRANCISCO DEL NERO TODESCAN
FELIPE GUTLERNER
EMANUELLA BARROS
IAN VON NIEMEYER
ANA LUIZA PAES
JULIANA TONINI
BERNARDO BARBOZA
PAOLA PRADO
ANDRÉ PORTELLA
GIOVANNA CASARIN
LUIZ FELIPE SOUZA
ANA VICTORIA PELLICCIONE DA CUNHA
VINÍCIUS CONCEIÇÃO
LEANDRO PORTO
LUCAS REIS LIMA
ANA CAROLINA MUSA
RENATA AULER MONTEIRO
ANA GABRIELA LEITE RIBEIRO
BEATRIZ LOPES MARINHO
JULIA SPADONI MAHFUZ
GABRIEL SPUCH
PAOLA HANNAE TAKAYNAGI
DIEGO BORGHETTI DE QUEIROZ CAMPOS
ANA CLARA MARCONDES O. COELHO
LEONARDO PRÓSPERO ORTIZ
BEATRIZ MARIA MARQUES HOLANDA COSTA
LUIZ FELIPE DUPRÉ NOIRA
ANA CLARA SARNEY
MARIANA DE B. MARIANI GUERREIRO
GABRIEL SALATINO
JOÃO FELIPE B. VALDETARO MATHIAS
TATIANA FARINA LOPES
RAFAEL VASCONCELLOS DE ARRUDA
BEATRIZ BRITO SANTANA
VIVIAN JOORY
ALEXANDRA FRIGOTTO

CONSULTORES
AMARO MARTINS DE ALMEIDA (1914-1998)
HELIO CAMPISTA GOMES (1925-2004)
JORGE FERNANDO LORETTI (1924-2016)
SALVADOR CÍCERO VELLOSO PINTO
ELENA LANDAU
CAIO LUIZ DE ALMEIDA VIEIRA DE MELLO
PEDRO MARINHO NUNES
MARCUS FAVER
JOSÉ REYNALDO PEIXOTO DE SOUZA

EXMO. SR. DR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DE FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DE BELO HORIZONTE - MG

Processo nº 5084461-07.2020.8.13.0024

VALE S.A., nos autos do incidente instaurado no âmbito da ação civil pública nº 5071521-44.2019.8.13.0024, com a finalidade de tratar da Chamada Pública de Projeto da UFMG nº 15, vem, por seus advogados abaixo assinados, requerer a juntada da inclusa impugnação aos quesitos apresentados pelas Assessorias Técnicas sob o ID

Número do documento: 20110318294112400001237722216
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20110318294112400001237722216
Assinado eletronicamente por: MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO - 03/11/2020 18:29:41

1003634827, elaborada pela Universidade Federal de Lavras Novas – UFLA, para que produza os devidos efeitos.

Nestes termos,
P.deferimento.
Belo Horizonte, 3 de novembro de 2020.

Sergio Bermudes
OAB/MG 177.465

Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848

Marcelo Gonçalves
OAB/RJ 108.611

Wilson Pimentel
OAB/MG 177.418

Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466

Pedro Henrique Carvalho
OAB/RJ 147.420

Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.628

Thaís Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420

Carolina Simoni
OAB/MG 177.419

Ana Julia Grein Moniz de Aragão
OAB/RJ 208.830

Paola Prado
OAB/RJ 210.891

Ana Victoria Pelliccione da Cunha
OAB/RJ 215.098

Ana Clara Marcondes
OAB/MG 192.095

Mariana Mariani
OAB/RJ 228.875

Gabriel Salatino
OAB/RJ 226.500

João Felipe Valdetaro
OAB/RJ 226.248

Impugnação de Quesitos das Assessorias Técnicas

Chamada 15

Equipe Meio Físico

03 de Novembro de 2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

zetta

Agência UFLA de Inovação, Geotecnologia e Sistemas Inteligentes

Número do documento: 20110318294187300001237722220
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20110318294187300001237722220
Assinado eletronicamente por: MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO - 03/11/2020 18:29:42

Equipe Meio Físico

IMPUGNAÇÃO QUESITOS ATs MF CHAMADA 15

Os quesitos apresentados pelo ATs MP referentes à chamada 15, cujo objetivo é "Análise ecotoxicológica em água superficial", estão condizentes e não há razão técnico-científica para impugnação dos mesmos, à exceção do primeiro quesito, conforme fundamentação a seguir

Quesito 2. As avaliações realizadas pelo perito irão definir sobre os atuais e potenciais impactos nas alterações de qualidade das águas para os sistemas fluviais? Como será analisada a interação sedimento, água e sistema ecológico? Qual a gravidade desses impactos? Isso tende a aumentar, a diminuir ou a desaparecer?

Impugna-se o quesito pois a gravidade dos impactos e as tendências a aumentar, diminuir ou desaparecer não fazem parte do escopo da chamada e nem dependem dos resultados obtidos nos ensaios ecotoxicológicos.

Quesito 3. O rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho, trouxe alterações de qualidade e quantidade para as águas subterrâneas? Quais aquíferos sofreram alterações em suas dinâmicas pelo rompimento da barragem e/ou por seus efeitos? Como será modelado e dimensionado esse impacto ao longo das diferentes áreas impactadas, principalmente considerando as particularidades ambientais e as dinâmicas dos diferentes aquíferos? Qual a gravidade? Tende a aumentar, a diminuir ou a desaparecer?

Número do documento: 20110318294187300001237722220
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20110318294187300001237722220
Assinado eletronicamente por: MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO - 03/11/2020 18:29:42

Impugna-se o quesito pois o primeiro questionamento se refere a aguas subterrâneas, não sendo escopo desta Chamada.

Quesito 6: Como serão dimensionadas as possibilidades e riscos atuais e futuros de danos para os sistemas ecológicos, para as diferentes comunidades e seus impactos para os diferentes usos das águas? Qual a gravidade? Tende a aumentar, a diminuir ou a desaparecer?

Impugna-se o quesito pois as respostas para algumas questões apresentadas serão obtidas após os ensaios ecotoxicológicos e outras são extra escopo. Não se pode presumir que um resultado ecotoxicologico indique que a possível gravidade tenderá a aumentar, diminuir ou desaparecer.

Quesito 8: Como será avaliado o dano e risco à saúde das pessoas e comunidades dos territórios atingidos à jusante do rompimento e que fazem uso das águas? Esse risco pode ser elevado ao longo do tempo? Qual a gravidade? Tende a aumentar, a diminuir ou a desaparecer?

Impugna-se o quesito pois a gravidade do risco e as tendências a aumentar, diminuir ou desaparecer não fazem parte do escopo da chamada e nem dependem dos resultados obtidos nos ensaios ecotoxicológicos.

Número do documento: 20110318294187300001237722220
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20110318294187300001237722220
Assinado eletronicamente por: MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO - 03/11/2020 18:29:42

Quesito 9. As alterações de qualidade das águas superficiais demandam cuidados específicos para o seu uso e consumo? A utilização da água demanda algum processo de tratamento para consumo não utilizado antes do rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho? Há algum risco de contaminação para a população que se utiliza dessa água? Qual a gravidade? Tende a aumentar, a diminuir ou a desaparecer?

Impugna-se o quesito pois, estudo sobre processo de tratamento de água para consumo, a gravidade do risco de contaminação e as tendências a aumentar, diminuir ou desaparecer não fazem parte do escopo da chamada e nem dependem dos resultados obtidos nos ensaios ecotoxicológicos.

Número do documento: 20110318294187300001237722220
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20110318294187300001237722220
Assinado eletronicamente por: MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO - 03/11/2020 18:29:42

Publicação: 27/11/04

RESOLUÇÃO Nº 458/2004

Disciplina a suspensão do expediente forense nos feriados nacionais, estaduais e municipais.

A **CORTE SUPERIOR DO TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DE MINAS GERAIS**, no uso das atribuições que lhe confere o art. 22, inciso III, da Lei Complementar nº 59, de 18 de janeiro de 2001,

CONSIDERANDO que o Código de Processo Civil, em seu art. 175, dispõe que são feriados, para efeito forense, os domingos e os dias declarados por lei federal;

CONSIDERANDO os termos do Decreto-Lei nº 8.292, de 5 de dezembro de 1945, e das Leis Federais nº 662, de 06 de abril de 1949, nº 1.266, de 08 de dezembro de 1950, nº 6.802, de 30 de junho de 1980, e nº 9.093, de 12 de setembro de 1995, alterada pela Lei Federal nº 9.335, de 10 de dezembro de 1996, e, especialmente, do art. 313, § 2º, da Lei Complementar nº 59, de 18 de janeiro de 2001, que dispõem sobre a matéria;

CONSIDERANDO que a Corregedoria-Geral de Justiça tem constatado suspensões indevidas de expediente forense, com prejuízo para o bom andamento dos serviços judiciários;

CONSIDERANDO, finalmente, o que constou do Processo nº 352 da Comissão de Organização e Divisão Judiciárias e o que foi decidido pela própria Corte Superior, em Sessão de 24 de novembro de 2004,

RESOLVE:

Art. 1º - Não haverá expediente forense nos Tribunais ou nos órgãos de Primeira Instância do Estado de Minas Gerais:

I - nos sábados e domingos;

II - nos feriados nacionais, estaduais e municipais;

III - na segunda-feira, na terça-feira e na quarta-feira da semana do carnaval;

IV - na quarta-feira, na quinta-feira e na sexta-feira da Semana Santa;

V - no dia 08 de dezembro, Dia da Justiça;

VI - nos dias em que, por motivo relevante, o Presidente do Tribunal de Justiça suspender o expediente.

Art. 2º - Os feriados nacionais aludidos no inciso II do art. 1º desta Resolução são os declarados em lei federal, a saber:

I - 1º de janeiro (Confraternização Universal);

II - 21 de abril (Dia de Tiradentes);

III - 1º de maio (Dia do Trabalho);

IV - 7 de setembro (Independência do Brasil);

V - 12 de outubro (Nossa Senhora Aparecida, Padroeira do Brasil);

VI - 2 de novembro (Finados);

VII - 15 de novembro (Proclamação da República);

VIII - 25 de dezembro (Natal);

IX - o dia em que se realizarem eleições gerais em todo o país.

Art. 3º - Os feriados estaduais aludidos no inciso II do art. 1º desta Resolução serão aqueles que forem estabelecidos em lei estadual.

Parágrafo único - Não haverá expediente forense na data em que se comemorar, no âmbito do Estado de Minas Gerais, o Dia do Funcionário Público.

Art. 4º - Os feriados municipais aludidos no inciso II do art. 1º desta Resolução serão:

I - os dias santos de guarda, de acordo com a tradição local, declarados, em número não superior a quatro, neste incluída a Sexta-feira Santa, por lei municipal do Município-sede da Comarca;

II - os dias do início e do término do ano do centenário de fundação do Município-sede da Comarca, fixados em lei municipal.

Art. 5º - Por ocasião dos feriados nacionais e estaduais, bem como dos feriados municipais fixados pelo Município de Belo Horizonte, o Presidente do Tribunal de Justiça expedirá ato administrativo, que será publicado no “Diário do Judiciário” com a devida antecedência, contendo as determinações que se fizerem necessárias, relacionadas com a suspensão do expediente forense.

Art. 6º - Por ocasião dos feriados municipais fixados pelo Município-sede das Comarcas do interior do Estado, o Diretor do Foro expedirá ato administrativo, que será publicado no Órgão Oficial com a devida antecedência, contendo as determinações que se fizerem necessárias, relacionadas com a suspensão do expediente forense.

Número do documento: 20110318294266700001237722223
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20110318294266700001237722223
Assinado eletronicamente por: MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO - 03/11/2020 18:29:43

Art. 7º - Nas comarcas do interior do Estado, na hipótese de decretação de feriado municipal em data diversa das previstas no art. 4º desta Resolução, o Diretor do Foro somente poderá suspender o expediente forense após expressa autorização do Corregedor-Geral de Justiça, solicitada com antecedência de, no mínimo, dez dias, contados da data o feriado decretado.

Art. 8º - A decretação de ponto facultativo pelos Chefes dos Poderes Executivos do Estado ou dos Municípios não suspende o expediente forense.

Art. 9º - Nos dias em que não houver expediente forense, haverá magistrados designados para conhecer de medidas urgentes, designados nos termos das normas legais e regulamentares pertinentes.

Art. 10 - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 11 - Revogam-se as disposições em contrário.

PUBLIQUE-SE. CUMPRA-SE.

Belo Horizonte, 25 de novembro de 2004.

Desembargador **MÁRCIO ANTÔNIO ABREU CORRÊA DE MARINS**
Presidente

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

TERMO DE JUNTADA

PROCESSO Nº 5084461-07.2020.8.13.0024

[CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE SA

Certifico e dou fé que, junto aos autos o(s) seguinte(s) documento(s): OFÍCIO Banco do Brasil

BELO HORIZONTE, 04/11/2020.

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900

OFICIO CENOP SJ N.º : 49280083
AOF : 2020/518478
São Paulo, 26 de Outubro de 2020.

Processo Nº : **5084461-07.2020.8.13.0024**
Ofício Nº : **252/2020 DE 07/10/2020**
Autor (a) : **DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS E OUTROS**
Réu : **VALE S/A**

Meritíssimo(a) Juiz(a),

Em atendimento à requisição de Vossa Excelência, por meio do ofício expedido nos autos do processo em epígrafe, informamos que, para cumprirmos com a transferência determinada, faz-se necessário o envio dos dados abaixo indicados:

(X) Número da Conta Judicial de onde o valor deverá ser sacado.

Declaramos que as informações constantes deste documento e de seus eventuais anexos, requisitados ao Banco do Brasil S.A., estão protegidos pela Lei Complementar Nº 105, de 10 de janeiro de 2001, que dispõe sobre o sigilo das operações e serviços prestados pelas Instituições Financeiras, cuja integridade e preservação ora transferimos para essa Autoridade.

Colocamo-nos à disposição para eventuais esclarecimentos, aproveitando o ensejo para enviar protestos de elevada estima e consideração.

Atenciosamente,

BANCO DO BRASIL S.A.
CENTRO DE SERVIÇOS ESPECIALIZADOS SP

Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais
Justiça de Primeira Instância
Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte
vfazestadual2@tjmg.jus.br

1ª Via ENVIO CENTRO DE SERVIÇOS ESPECIALIZADOS SP - DJO W 552785

Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais

Justiça de Primeira Instância

COMARCA DE BELO HORIZONTE/2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte/MG

PROCESSO Nº: 5084461-07.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE SA

CERTIDÃO

Certifico e dou fé que reenviei ofício ao Banco do Brasil S.A

BELO HORIZONTE, 5 de novembro de 2020.

Zimbra **vfazestadual2@tjmg.jus.br**

OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE S.A - PROCESSO 5084461-07.2020.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL BH

De : Belo Horizonte - 2ª Vara de Fazenda Publica e Aut. - 0024 <vfazestadual2@tjmg.jus.br> qui, 05 de nov de 2020 14:24

2 anexos

Assunto : OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE S.A - PROCESSO 5084461-07.2020.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL BH

Para : age1615 <age1615@bb.com.br>, psojudicial5711 <psojudicial5711@bb.com.br>

Prezado Senhor Gerente,

Encaminho a V.Sa. o ofício e documento em anexo para o devido cumprimento.

Esclareço que a quantia em questão será debitada das contas judiciais, abaixo indicadas, vinculadas aos processos

relacionados com o rompimento da barragem da VALE S.A em Brumadinho/MG, onde houver saldo:

CONTAS:

- 4400112830488 / 4700107790716/ 3200123742164 - Processo 5044954-73.2019.8.13.0024;

- 1700132773435 / 4800130648996 - Processo 5010709-36.2019.8.13.0024;

- 100112201901 / 100112201903 / 100112201904 / 100112201905 / 100112201906 / 100112201907 / 100112201908 /100112201909

/ 100112201910 / 100112201911 / 100112201912 / 800112201715 / 4000112830379 e 4700107790719 - Processo

5087481-40.2019.8.13.0024

--
Silvia Dias
Gerente de Secretaria
2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias

5084461 Ofício-4.pdf
98 KB

5084461-07.2020.8.13.0024 - APROVAýýO CHAMADA 15.pdf

Número do documento: 20110513261291800001262702339
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20110513261291800001262702339
Assinado eletronicamente por: ANA CRISTINA PORTO LOBO - 05/11/2020 13:26:13

276 KB

Número do documento: 20110513261291800001262702339
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20110513261291800001262702339
Assinado eletronicamente por: ANA CRISTINA PORTO LOBO - 05/11/2020 13:26:13

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

PROCESSO Nº: 5084461-07.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS e outros (2)

RÉU: VALE SA

Decisão em frente.

BELO HORIZONTE, data da assinatura eletrônica.

ELTON PUPO NOGUEIRA

Juiz(íza) de Direito

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

COMARCA DE BELO HORIZONTE

2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024
Tutela Antecipada Antecedente
Autor: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (decorrente da tutela antecipada antecedente)
Autores: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Ambientais)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Econômicos)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Anexos de Pesquisas Científicas
Autos do Processo n.º 5071521-44.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Comitê Tecnico Cientifico Universidade Federal de Minas Gerais)
Autos do Processo n.º 5036162-96.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 1)
Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 2)
Autos do Processo n.º 5036296-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 3)
Autos do Processo n.º 5036339-60.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 4)
Autos do Processo n.º 5036393-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 5)
Autos do Processo n.º 5036446-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 6)
Autos do Processo n.º 5036469-50.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 7)
Autos do Processo n.º 5095952-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 8)
Autos do Processo n.º 5067527-71.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 9 e 11)
Autos do Processo n.º 5036492-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 10)
Autos do Processo n.º 5103682-73.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 12)
Autos do Processo n.º 5084381-43.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 14)
Autos do Processo n.º 5084461-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 15)
Autos do Processo n.º 5036520-61.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 16)
Autos do Processo n.º 5095951-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 17 e 19)

Autos do Processo n.º 5095953-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 18 e 21)
Autos do Processo n.º 5103712-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 20)
Autos do Processo n.º 5139737-23.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 22)
Autos do Processo n.º 5103732-02.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 25)
Autos do Processo n.º 5103738-09.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 26)
Autos do Processo n.º 5095925-28.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 37)
Autos do Processo n.º 5095929-65.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 38)
Autos do Processo n.º 5095934-87.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 41 e 42)
Autos do Processo n.º 5095936-57.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 43
Autos do Processo n.º 5095938-27.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 45)
Autos do Processo n.º 5095954-78.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 46)
Autos do Processo n.º 5095956-48.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 47)
Autos do Processo n.º 5139834-23.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 49)
Autos do Processo n.º 5140560-94.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 50)
Autos do Processo n.º 5140612-90.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 53)
Autos do Processo n.º 5095958-18.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 58)
Autos do Processo n.º 5095960-85.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 60)
Autos do Processo n.º 5140623-22.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 65)

Nos autos do Processo n.º 5084461-07.2020.8.13.0024 - Chamada 15

Vistos.

Quanto aos quesitos apresentados pela Vale S.A. (petição de ID 482945083), pelo MPMG (petição de ID 758263280), Estado (petição de ID 841394865) e pelas Assessorias Técnicas (petição de ID 1003634827), não os vejo como impertinentes, nos termos dos artigos 370; 470, inciso I e 473, inciso IV do Código de Processo Civil pelo que podem ser analisados pelos pesquisadores e peritos ao final do estudo proposto.

Devem ser observadas pelos peritos, no decorrer dos estudos, as impugnações levantadas pela parte ré nas petições de ID‘s 1058509858, 1058509853, 1090744881, 1239280006 e 1239280009 e as recomendações do Estado na petição de ID 841394865.

Belo Horizonte, data e hora do sistema.

ELTON PUPO NOGUEIRA
Juiz de Direito do Estado de Minas Gerais

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

PROCESSO Nº: 5084461-07.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS e outros (2)

RÉU: VALE SA

Decisão em frente.

BELO HORIZONTE, data da assinatura eletrônica.

ELTON PUPO NOGUEIRA

Juiz(íza) de Direito

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900

EXCELENTÍSSIMO SR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE/MG

AUTOS Nº 5084461-07.2020.8.13.0024

O **MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**, nos autos do processo em epígrafe, vem respeitosamente perante Vossa Excelência informar que tomou ciência da decisão de ID 1355909840.

Belo Horizonte/MG, 23 de novembro de 2020.

ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI
Promotora de Justiça
Coordenadora do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente – CAOMA

LUCIANA IMACULADA DE PAULA
Promotora de Justiça
15ª Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de Belo Horizonte
(em cooperação)

FLAVIO ALEXANDRE CORREA MACIEL
Promotor de Justiça de Defesa do Meio Ambiente da Comarca de Belo Horizonte

MM. Juiz,

Ciente a DPMG.

Belo Horizonte, 30 de novembro de 2020.

Carolina Morishita Mota Ferreira

Defensora Pública

MADEP 855

ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO
PROCURADORIA-GERAL DA UNIÃO
PROCURADORIA DA UNIÃO NO ESTADO DE MINAS GERAIS
GRUPO PATRIMONIAL AMBIENTAL E MINERÃRIO - SUMÃRIO
RUA SANTA CATARINA NÂº 480 - 21Âº ANDAR - LOURDES - BELO HORIZONTE - MG - CEP. 30170-081

EXCELENTÍSSIMO(A) SENHOR(A) JUIZ(A) DO(A) 2Âª VARA DA FAZENDA PÃBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE

NÚMERO: 5084461-07.2020.8.13.0024
PARTE(S): UNIÃO
PARTES(S): ESTADO DE MINAS GERAIS - DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS E OUTROS

UNIÃO, pessoa jurídica de direito público, representado(a) pelo membro da Advocacia-Geral da União infra-assinado, vem, respeitosamente, à presença de Vossa Excelência, requerer o que segue.

Cuida-se de intimação da União para vista e ciência no processo em epígrafe, desdobramento das ações de nº 5010709-36.2019.8.13.0024; 5026408-67.2019.8.13.0024; 5044954-73.2019.8.13.0024; 5087481-40.2019.8.13.0024, todas em curso perante a 02ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte – MG, propostas respetivamente pelo ESTADO DE MINAS GERAIS e OUTROS; ESTADO DE MINAS GERAIS e OUTROS; MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS E MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS; todos em face da VALE S/A, sendo esta a primeira oportunidade para se falar nos autos.

Inicialmente cumpre registrar que a União não é parte no feito e não possui interesse jurídico/processual para intervir na condição de assistente, haja vista a inexistência de provocação de quaisquer Órgãos Federais representados, o que dispensa sua intimação para os atos processuais praticados nos autos, de interesse exclusivo das partes.

A União, nos dramáticos dias que se sucederam à tragédia em Brumadinho, atuou de maneira colaborativa com as diversas partes integrantes do feito, mas não chegou a figurar como parte do mesmo, tendo em vista a natureza dos interesses então debatidos.

Da mesma forma, a União não figura formalmente como *amicus curiae* nos autos. Assim, entende como desnecessária, no momento, sua participação nos atos processuais do presente feito.

Contudo, permanece à disposição para contribuir com o juízo em questões especificas que envolvam competência e atribuições dos Órgãos Federais, ocasião que requer intimação para manifestação no ponto específico.

Belo Horizonte, 01 de dezembro de 2020.

JOSÃ ALUÃZIO DE OLIVEIRA
ADVOGADO DA UNIÃO

EXCELENTÍSSIMO SENHOR JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE / MG

Autos: Processo n.º 5084461-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 15)

O **MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL,** pela Procuradora da República signatária, manifesta ciência do quanto processado e, por ora, nada tem a requerer.

Belo Horizonte, 29 de janeiro de 2021.

(assinado eletronicamente)

FLAVIA CRISTINA TAVARES TORRES

Procuradora da República