



Número: **5084381-43.2020.8.13.0024**

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: **50715214420198130024**

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

Documentos			
Id.	Data da Assinatura	Documento	Tipo
121836501	26/06/2020 14:30	Petição Inicial	Petição Inicial
121836536	26/06/2020 14:30	DOC 1 - PROCESSO SELETIVO - CHAMADA 14	Outros documentos

121836538	26/06/2020 14:30	DOC 2 - PROPOSTA FUNDEP	Outros documentos
121837997	26/06/2020 14:30	DOC 3 - PROPOSTA RECOMENDADA E TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE	Outros documentos
121837999	26/06/2020 14:30	RECOMENDAÇÃO CHAMADA 14	Outros documentos
121952811	27/06/2020 11:02	Certidão de Triagem	Certidão de Triagem
330196873	13/08/2020 16:54	Decisão	Decisão
329996884	13/08/2020 16:54	5084381-43.2020.8.13.0024 (Chamada 14)	Decisão
482945075	28/08/2020 19:44	Petição	Petição
482945079	28/08/2020 19:44	vale-peticao-ufmg-quesitos-chamada14.280820	Petição
482945080	28/08/2020 19:44	UFLA_VALE_Avaliacao_Tecnica_Chamadas_14_15_v03[1]	Documento de Comprovação
629480011	11/09/2020 18:17	Decisão	Decisão
629480013	11/09/2020 18:17	5084381-43.2020.8.13.0024 - APROVAÇÃO CHAMADA 14	Decisão
640920130	14/09/2020 12:58	Decisão	Intimação
758368287	22/09/2020 19:13	MPMG-ass PETICAO - Chamadas UFMG - 5084381-43.2020.8.13.0024 CHAMADA 14 - 21Set2020	Manifestação da Promotoria
758368288	22/09/2020 19:13	MPMG-NT AECOM Chamadas 14 e 15	Manifestação da Promotoria
839315174	29/09/2020 08:44	Manifestação da Advocacia Pública	Manifestação da Advocacia Pública
839315177	29/09/2020 08:44	EMG_quesitos_assistente tecnico_chamada 14	Manifestação da Advocacia Pública
849659843	29/09/2020 16:27	Petição	Petição
849659849	29/09/2020 16:27	vale-ufmg-valor-chamada14.290920	Petição
936934817	06/10/2020 13:32	Ofício	Ofício
936934833	06/10/2020 13:32	5084381-43.2020.8.13.0024 - APROVAÇÃO CHAMADA 14	Documento de Comprovação
961679859	07/10/2020 11:45	Certidão	Certidão
961679868	07/10/2020 11:45	5084381 ZIMBRA	Documento de Comprovação
961679885	09/10/2020 14:10	E-MAIL	JUNTADA
999024888	09/10/2020 14:10	5084381 E-MAIL	JUNTADA
999349795	09/10/2020 14:11	E-MAIL	Intimação
1003634817	09/10/2020 19:03	Petição	Petição
1003634818	09/10/2020 19:03	pet_quesitos_chamada14	Petição
1091194800	20/10/2020 13:16	Petição	Petição
1091194820	20/10/2020 13:16	vale-ufmg-impugnação-quesitos-chamada14.201020	Petição
1091194809	20/10/2020 13:16	UFLA_VALE_Impugnacao_quesitos_chamada_14_EMG_v02	Documento de Comprovação
1239734921	03/11/2020 18:26	Petição	Petição
1239734928	03/11/2020 18:26	vale-ufmg-impugnação-quesitos-chamada14.031120	Petição
1239734929	03/11/2020 18:26	UFLA_VALE_Impugnacao_quesitos_chamada_14_ATs_MPMG_v02	Documento de Comprovação
1239734931	03/11/2020 18:26	Resolucao_0458_2004	Documento de Comprovação
1264944886	05/11/2020 13:19	Reenvio de oficio	Certidão
1264944889	05/11/2020 13:19	5084381 Zimbra	Documento de Comprovação
1355784833	11/11/2020 17:37	Decisão	Decisão
1355784842	11/11/2020 17:37	QUESITOS CHAMADA 14 - 5084381-43.2020.8.13.0024	Decisão
1366409816	12/11/2020 11:15	Decisão	Intimação
1425399819	17/11/2020 13:44	MPMG-ACP 5084381-43.2020.8.13.0024 - ciência de dec. ID 999349795 - 09NOV2020	Manifestação da Promotoria
1525619918	24/11/2020 14:59	MPMG-ACP 5084381-43.2020.8.13.0024 - ciente - 23NOV20	Manifestação da Promotoria
1604234890	30/11/2020 21:50	Manifestação da Defensoria Pública	Manifestação da Defensoria Pública
2353755193	29/01/2021 18:31	Manifestação	Manifestação

5866763230	21/09/2021 12:47	Petição	Petição
5866763237	21/09/2021 12:47	peticao_EMG_substitui_assistente_tecnico_chamada_14	Petição

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 pesquisas a serem realizadas por pesquisadores da UFMG.

Ficando os presentes autos contendo documentos da denominada CHAMADA 14.



PROCESSO SELETIVO

CHAMADA 14



CHAMADA DIVULGADA



CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 14/2019 ANÁLISE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA

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



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 m³ 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. Dependendo de características hidrogeológicas e hidrogeoquímicas da bacia do Paraopeba na área afetada, a composição da água superficial do córrego Ferro-Carvão e do rio Paraopeba pode afetar a composição de águas subterrâneas. Dessa forma um diagnóstico da qualidade das águas subterrâneas nessas áreas é muito importante para avaliação de possíveis rotas de exposição a potenciais poluentes decorrentes do rejeito da Barragem de Brumadinho.

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a rota de exposição e potabilidade das águas subterrâneas com relação a compostos orgânicos da Norma CONAMA 396.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

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.

2.3. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS A SEREM OBSERVADOS

A determinação dos compostos orgânicos deverá ser feita segundo métodos da EPA 8270D (2014), 8316 (1994), 531.2 (2001), 643 EN 14372 (2004), 8082 (2007), 3550C (2007), 8015C (2007), 5021, (2003), 8260C (2006), 300.1 (1999), 531.2 (2001), POP TEC FQ 082, 3561 (1996), metodologias



reconhecidas e utilizadas internacionalmente ou ainda metodologias validadas segundo normas do INMETRO.

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.

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 TaggedImage 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 45 dias, 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.

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;
- 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 projeto-brumadinhofmg@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**.

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.

6.2.3 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;

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.

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 (SIEEX) disponível no endereço eletrônico www.ufmg.br/proex.

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

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



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

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

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



ANEXO I – Contrato

Contrato de Prestação de Serviços que entre si celebram a Universidade Federal de Minas Gerais, por meio da Faculdade de XXXXXXXXXXXX e a Fundação 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 XXXXXXXXXXXX**, neste ato representado pelo seu **Diretor XXXXXXXXXXXX**, residente e domiciliado nesta capital, e a **Fundação XXXXXXXXXXXX**, inscrita no CNPJ sob o nº XXXXXXXXXXXX, sediada na **Av. Antônio Carlos 6.627.**, aqui representada por seu **Prof. XXXXXXXXXXXX**, 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 - É vedado à Contratada que familiar de agente público preste serviços no órgão ou entidade em que este exerça cargo em comissão ou função de confiança.

Parágrafo Terceiro - São obrigações da Contratada:

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

II- receber e administrar os recursos destinados à execução do Subprojeto, em conta bancária



específica e individualizada para a presente contratação;

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

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

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



caberá a esta direito de regresso contra a Contratada;

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

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

Parágrafo Quarto: São obrigações da Contratante:

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

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

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

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

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

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

CLÁUSULA TERCEIRA - DA COORDENAÇÃO/ FISCALIZAÇÃO

A Contratante indica como Coordenador **Prof.XXXXXXXXXXXXX**do Subprojeto “XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX” que acompanhará os serviços da Contratada e o **Prof. 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.



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

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

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

CLÁUSULA QUINTA - DA DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

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

CLÁUSULA SEXTA – DOS VALORES DO SUBPROJETO

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

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

CLÁUSULA SÉTIMA - DA DISPENSA DO PROCEDIMENTO LICITATÓRIO

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

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

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

CLÁUSULA NONA - PUBLICIDADE

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

Parágrafo único: Para efeito de publicação do extrato deste instrumento no Diário Oficial da União, e respectivo lançamento no sistema de controle e gestão de contratos do Governo Federal,



considerar-se-á o valor do contrato como sendo de R\$ 000.000,00 (...) consoante o disposto no parágrafo único da cláusula sexta.

CLÁUSULA DEZ – DA VIGÊNCIA

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

CLÁUSULA ONZE - DAS PENALIDADES

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

I - advertência;

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

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

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

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

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

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

CLÁUSULA DOZE - DA RESCISÃO/DIREITOS DA ADMINISTRAÇÃO

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

Parágrafo Único - A inexecução total ou parcial do Contrato, prevista no art. 77 supramencionado, ensejará sua rescisão, sem prejuízo da aplicação das sanções cabíveis e das 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. XXXXXXXXXXXX
Diretor XXXXXXXXXXXXXXXX



Prof. XXXXXXXXXXXXX
Presidente da XXXXXXXXX

Testemunhas

1. _____
(Fundação)

2. _____
(Coordenador do Subprojeto)



ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Termo Ético e de Confidencialidade a ser firmado 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;

- 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 irretroatável, 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



CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 14/2019 – RETIFICAÇÃO

ONDE SE LÊ:

ANÁLISE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA

LEIA -SE:

COLETA E ANÁLISE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA

2.1. OBJETIVO GERAL

ONDE SE LÊ:

Avaliar a rota de exposição e potabilidade das águas subterrâneas com relação a compostos orgânicos da Norma CONAMA 396.

LEIA-SE:

Coletar e analisar compostos orgânicos em amostras de água subterrânea da bacia do rio Paraopeba.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

ONDE SE LÊ:

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.

LEIA-SE:

- Coletar amostras de água subterrânea da bacia do rio Paraopeba.
- Determinar compostos orgânicos da Norma CONAMA 396 nas amostras coletadas.

2.3. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS A SEREM OBSERVADOS

ONDE SE LÊ:

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

LEIA-SE:

Todas as amostras deverão ser coletadas de acordo com plano amostral descrito no Anexo III do EDITAL 10. A coleta e preservação deverão seguir os protocolos descritos no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da ANA (Agência Nacional de Águas, 2011), para fins de determinação de compostos orgânicos constantes na Norma CONAMA 396. Os parâmetros físico-químicos devem ser medidos *in situ* utilizando sonda multiparâmetros.



As coletas, a entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditadas por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhada por membro do Comitê e representantes das partes.

2.4. PRODUTOS

ONDE SE LÊ:

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.**

LEIA-SE:

Os produtos a serem entregues pela Coordenação do Subprojeto são:

- relatório completo com todas as atividades envolvidas no subprojeto, resultados obtidos, discussões e conclusões.
- **amostras de água subterrânea georreferenciadas da bacia do rio Paraopeba.**

2.5. PRAZOS

ONDE SE LÊ:

As análises deverão ser iniciadas a partir de 30 dias contados da assinatura do contrato decorrente desta chamada e finalizada num prazo máximo de **45 dias**, podendo esse prazo ser antecipado ou prorrogado, excepcionalmente, mediante justificativa.

LEIA-SE:

As análises deverão ser iniciadas a partir de 30 dias contados da assinatura do contrato decorrente desta chamada e finalizada num prazo máximo de **6 meses**, podendo esse prazo ser antecipado ou prorrogado excepcionalmente, mediante justificativa.



PROPOSTAS APRESENTADAS





UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROJETO BRUMADINHO-UFMG

**CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 14/2019: COLETA E ANÁLISE DE
COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA**

**Determinação de Compostos Orgânicos Contemplados na Resolução CONAMA 396 em
Águas Subterrâneas Coletadas na Bacia do Rio Paraopeba utilizando as Técnicas de
Cromatografia Gasosa e Cromatografia Líquida Acopladas à Espectrometria de Massas**

Coordenador: Rodinei Augusti

Departamento de Química - Instituto de Ciências Exatas

Maio, 2020



1. JUSTIFICATIVA E CONTEXTUALIZAÇÃO

A captação de água do Rio Paraopeba para tratamento e disponibilização para consumo humano foi interrompida a jusante do ponto onde ocorreu o rompimento da barragem 1 (B1) do complexo da Mina Córrego do Feijão da empresa Vale, em Brumadinho. Isso causou o aumento da utilização de água subterrânea para os diversos fins, além da perfuração de novos poços para garantir o abastecimento. O programa de monitoramento de águas subterrâneas do Estado de Minas Gerais se encontra em fase de implementação pelo IGAM (Instituto Mineiro de Gestão de Águas), e ainda 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).

Sabe-se que diversas empresas, comércio e pequenas plantações foram parcialmente ou totalmente destruídos pela passagem do rejeito, além de uma enorme área da própria Vale. A quantidade e a diversidade dos compostos orgânicos presentes na barragem B1 ou ainda no maquinário, veículos, depósitos, transformadores e laboratórios, além de todos os locais no entorno da empresa, que foram arrastados, espalhados e soterrados pelo caminho, ainda não está equacionada.

O tipo de contaminação que pode ter potencialmente ocorrido não tem precedentes e/ou parâmetro de comparação com outros casos de contaminação pelos contaminantes orgânicos frequentemente monitorados em amostras de água subterrâneas e estabelecidos na Resolução CONAMA 396. Esses possíveis contaminantes de identidade, quantidade e concentração desconhecidos foram arrastados abruptamente e simultaneamente, podendo se encontrar na superfície ou ainda soterrados e concentrados no subsolo. Somado a isso, as constantes escavações na região para resgatar os restos mortais das vítimas pode ter alterado a cinética de distribuição desses poluentes levando a uma mudança periódica do cenário de



contaminação. Assim, não se sabe quais e quanto dos compostos foram liberados, e se eles estão acumulados ou não em algum local dos depósitos de lama ou sedimento. É amplamente conhecido que muitas substâncias orgânicas e seus produtos de degradação são altamente tóxicos em quantidades ínfimas e o seu monitoramento é de vital importância para a saúde da população e também dos ecossistemas.

Portanto, mostra-se não apenas importante, como também diligente, que seja avaliada a qualidade das águas subterrâneas das propriedades ao longo do Rio Paraopeba, as quais são usadas para consumo humano e animal. Deste modo, um monitoramento sistemático sobre a presença de compostos orgânicos nocivos nestas águas mostra-se de extrema relevância para acalmar toda a população do entorno da região do acidente.

A avaliação da qualidade das águas subterrâneas da bacia do Rio Paraopeba será realizada de acordo com o plano amostral disponibilizado pelo Comitê Técnico Científico (CTC) da UFMG do Projeto Brumadinho-UFMG na Chamada Pública Induzida 10/2019, apresentado na Figura 1, constando de 144 pontos de amostragem. Acredita-se que os resultados obtidos nesta proposta servirão de subsídio para avaliação da necessidade de monitoramento das águas subterrâneas da região, uma vez que elas têm sido utilizadas para consumo humano, dessedentação animal e irrigação. Apresenta-se como um dos compromissos da presente proposta, a apresentação dos resultados não apenas como uma comparação com os valores guia de qualidade da Resolução CONAMA 396, mas estabelecendo-se correlações fazendo uso de ferramentas quimiométricas, tais como análise de componentes principais (PCA, do inglês *Principal Component Analysis*) e análise de agrupamento hierárquico (HCA, do inglês *Hierarchical Clustering Analysis*). Dessa forma, será possível traçar perfis de similaridades e padrões de distribuição dos compostos orgânicos na bacia do Rio Paraopeba e, no futuro próximo, estabelecer a provável origem desses



elementos, quando dados de concentração desses compostos em solos, sedimentos e rejeitos puderem ser incorporados ao conjunto amostral.

2. OBJETIVOS E METAS

2.1. OBJETIVO GERAL E META FINAL

A avaliação da qualidade das águas subterrâneas da bacia do Rio Paraopeba será realizada de acordo com o plano amostral disponibilizado pelo Comitê Técnico Científico (CTC) da UFMG na Chamada Pública Induzida 10/2019, o qual é apresentado na Figura 1, constando de 144 pontos de amostragem. A coleta das amostras será realizada por uma empresa especializada, a qual será contratada com esta finalidade. A coleta e preservação das amostras serão feitas, necessariamente, seguindo os protocolos descritos no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da Agência Nacional de Águas.¹



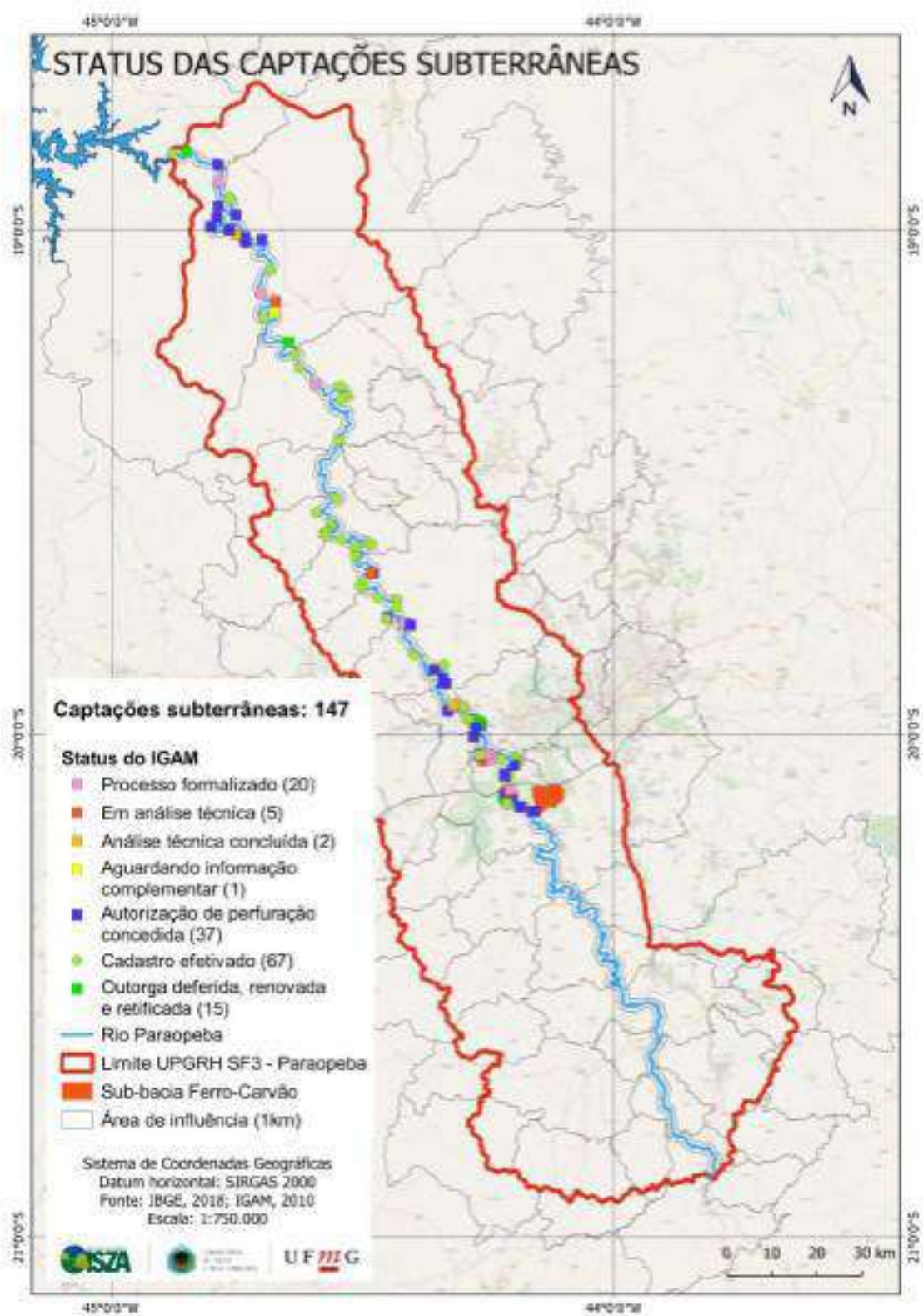


Figura 1. Localização dos 144 pontos de coleta de água subterrânea do plano amostral do CTC do Projeto Brumadinho-UFMG (Fonte: Chamada Pública Induzida 10/2019, onde se cita as coordenadas geográficas destes pontos).



Para as análises das amostras, a equipe apresenta, como objetivo geral e meta final, analisar 62 analitos previstos na Resolução CONAMA 396 (Anexo 1), o que representa 81,6 % dos compostos desta lista, dentro do prazo estipulado de seis meses de execução da proposta. A análise dos 14 analitos restantes envolve métodos de pré-tratamento de amostra muito laboriosos e demorados, incompatíveis com o prazo estipulado neste edital (6 meses). Por esta razão, tais analitos, i. e. benzeno, 1,2-diclorobenzeno, 1,4-diclorobenzeno, 1,2-dicloroetano, 1,1-dicloroetano, 1,2-dicloroetano (*cis* + *trans*), tetracloreto de carbono, tetracloroetano, 1,1,2-tricloroetano, tolueno, xileno total (*o* + *m* + *p*), não serão considerados na presente proposta. Deve-se levar ainda em conta que é muito provável que para os dois primeiros meses de vigência do projeto, a equipe estará totalmente voltada para as tarefas de montagem do laboratório, instalação e treinamento com os novos equipamentos adquiridos. Dentre os 62 analitos selecionados, 18 (29 %) serão analisados por cromatografia líquida acoplada a espectrometria de massas sequencial (UHPLC-2D-MS/MS), enquanto que os 44 restantes (71 %) serão objeto de análise por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (GC-MS e GC-MS/MS), como indicado no Anexo 1. Além disso, todas as amostras serão analisadas via cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas de alta resolução (HPLC-HRMS) para a realização de uma triagem (*screening*). Maiores detalhes sobre todas estas técnicas serão apresentados nos itens a seguir da presente proposta. Os analitos a serem determinados se dividem em quatro categorias principais: agrotóxicos (AGRs), hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), compostos organoclorados (OCCs) e contaminantes orgânicos voláteis (VOCs), como também indicado no Anexo 1.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A presente proposta apresenta os seguintes objetivos específicos:



1. Contratar e acompanhar a empresa que irá realizar a coleta de amostras de águas subterrâneas para determinação dos compostos orgânicos listados na Resolução CONAMA 396. A empresa a ser contratada deverá cumprir as exigências legais quanto ao sigilo das amostras e as boas práticas preconizadas no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da Agência Nacional de Águas e de acordo com o plano amostral fornecido pelo CTC;
2. Analisar as amostras aplicando metodologias de preparo adequadas para determinação de compostos contemplados na Resolução CONAMA 396 (Anexo 1) pelo uso da técnica de cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas sequencial (UHPLC-2D-MS/MS), empregando metodologias quantitativas validadas segundo os parâmetros preconizados no guia de validação do INMETRO;²
3. Analisar as amostras aplicando metodologias de preparo adequadas para a determinação de compostos contemplados na Resolução CONAMA 396 (Anexo 1) pelo uso da técnica de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC-MS e GC-MS/MS), empregando metodologias quantitativas validadas segundo os parâmetros preconizados no guia de validação do INMETRO;²
4. Analisar as amostras aplicando metodologias de preparo adequadas para determinação de compostos contemplados na Resolução CONAMA 396 (Anexo 1) pelo uso da técnica de cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas de alta resolução (UHPLC-HRMS), empregando metodologias no modo de varredura completa (*screening*), buscando outros compostos, além daqueles indicados na Resolução CONAMA 396, bem como possíveis produtos de degradação destes;



5. Para as amostras onde os compostos listados na Resolução CONAMA 396 forem encontrados, e em teores acima dos níveis preconizados, re-análises serão realizadas;
6. Para as amostras para as quais outros compostos (contaminantes emergentes, poluentes, *etc*), além daqueles indicados na Resolução CONAMA 396, forem encontrados, re-análises serão realizadas;
7. Estabelecer correlações de similaridade pelo uso de ferramentas quimiométricas, tais como PCA (*Principal Component Analysis*) e HCA (*Hierarchical Clustering Analysis*), buscando-se traçar perfis de similaridades e padrões de distribuição dos compostos orgânicos das águas subterrâneas da bacia do Rio Paraopeba.

3. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS METODOLOGIAS A SEREM EMPREGADAS NA ANÁLISE DOS ANALITOS SELECIONADOS

3.1. COLETA DAS AMOSTRAS

Todas as amostras serão coletadas por uma empresa acreditada a ser contratada neste projeto. As coletas serão realizadas de acordo com plano amostral descrito no Anexo III do EDITAL 10. A coleta e preservação seguirão os protocolos descritos no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da ANA (Agência Nacional de Águas, 2011), para fins de determinação de compostos orgânicos constantes na Norma CONAMA 396. Os parâmetros físico-químicos serão medidos *in situ* utilizando sonda multiparâmetros. As atividades de entrega e processamento inicial das amostras serão acompanhadas por membro do Comitê e da equipe executora.



3.2. ANÁLISE DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS

As análises *target* (ou alvo) centralizam-se na análise de um grupo ou classe de compostos, nesse caso, os compostos listados na Resolução CONAMA 396. Já as análises *untarget* (ou global) podem ser convenientemente utilizadas como um método de triagem, além de permitir a detecção de analitos que não estão na lista da Resolução CONAMA 396. Os métodos analíticos aqui descritos, que fazem o uso do método de extração denominado *Solid Phase Extraction (SPE)*, das técnicas de cromatografia gasosa ou líquida acoplada a espectrometria de massas e de análises do tipo *target* e *untarget*, são detalhados nos itens a seguir.

3.3. MÉTODO DE EXTRAÇÃO EMPREGADO NAS ANÁLISES: *SOLID PHASE EXTRACTION (SPE)*

A metodologia de SPE que será empregada nas análises das amostras de água subterrânea foi baseada naquela utilizada pelo laboratório da companhia de saneamento de Minas Gerais (COPASA), o qual possui acreditação na norma ISO 17025. Para a otimização do método serão avaliados diferentes de cartucho de fase reversa contendo 500 mg de sorvente e com capacidade para 6 mL. Todos eles são baseados em sílica ou polímero de interações predominantemente hidrofóbicas e são utilizados nas análises realizadas pela COPASA.

As etapas de SPE a serem executadas serão as seguintes: a) condicionamento do cartucho pela adição de 3 mL da solução de acetato de etila:diclorometano (50:50, v/v) seguido de 3 mL de metanol; (b) percolação da amostra, quando serão avaliados os volumes de 250, 500, 750 e 1000 mL de amostras de água subterrânea para verificação do volume de ruptura ideal de compromisso para os analitos de interesse; (c) secagem dos cartuchos pela remoção da fração da água aplicando-se alto vácuo por pelo menos 10 minutos. Esta etapa é



necessária para a perfeita eluição dos analitos; (d) eluição dos analitos do cartucho percolando-se 2 mL de acetona, seguido de 5mL de acetato de etila e, finalmente, 7 mL de diclorometano.

Após a eluição, a água residual será retirada por uma última percolação do eluato orgânico por um cartucho de sulfato de magnésio anidro. Finalmente, após a remoção da água residual, os 7 mL de percolado final serão evaporados sob fluxo de nitrogênio (aproximadamente 40 °C) até o volume de aproximadamente 0,7 mL, o qual será completado para 1 mL com acetato de etila em *vial* de injeção. Desse *vial* serão retiradas alíquotas para injeção nos sistemas de cromatografia líquida e gasosa.

3.4. ANÁLISES POR CROMATOGRAFIA GASOSA ACOPLADA À ESPECTROMETRIA DE MASSAS (GC-MS e GC-MS/MS)

As análises dos compostos orgânicos serão realizadas em um cromatógrafo a gás (Agilent modelo Intuvo 9000) acoplado a um espectrômetro de massas com analisador quadrupolo MS/MS (Agilent modelo 7010B). O injetor será operado no modo *splitless*, numa temperatura entre 250 °C - 270 °C, durante 1 a 2 min. Será utilizada uma coluna 5% fenil-polidimetil-siloxilana, DB-5MS Agilent (30 m x 250 µm x 0,25 µm), e fluxo de hélio (pureza de 99,999 %) variando entre 1,2 e 1,5mL min⁻¹. O programa de temperatura do forno inicia em 80 °C seguido de aquecimento a uma taxa variando entre 20 e 30 °C min⁻¹ até 150 °C – 160 °C; aumento para 210 °C a uma taxa de 10 °C min⁻¹ e patamar de 4 min; aumento para 240 °C a uma taxa de 15 °C min⁻¹; aumento para 280 °C a uma taxa de 10 °C min⁻¹ e patamar de 10 min. O espectrômetro de massas será operado no modo de impacto de elétrons (EI) com energia de 70 eV e modo positivo. A temperatura da fonte de íons será 200 °C e a temperatura da interface de 300 °C. Os métodos desenvolvidos serão validados de acordo com o que é preconizado pelo guia de validação do INMETRO.²



3.5. ANÁLISES POR CROMATOGRAFIA LÍQUIDA ACOPLADA À ESPECTROMETRIA DE MASSAS (UHPLC-HRMS E UHPLC-2D-MS/MS)

3.5.1. Análises target (UHPLC-2D-MS/MS)

Todos os compostos listados na Resolução CONAMA 396 podem ser analisados por cromatografia a líquido e a gás acoplada à espectrometria de massas. O grande diferencial nessas duas técnicas é em relação ao escopo de alguns compostos que possuem melhor resposta analítica como sensibilidade, seletividade ou requerem um preparo de amostras mais vantajoso em uma determinada técnica e empregando uma determinada engenharia de equipamento. Atualmente os equipamentos de cromatografia a líquido de ultra resolução (UHPLC) representam o estado da arte na área de separações de compostos não voláteis e/ou termicamente instáveis com o maior poder de separação, menor dispersão e análises de poucos minutos ou alguns segundos em alguns casos. Entre os analisadores de massas os mais amplamente utilizados para análises de rotina de compostos conhecidos (análise *target*) são aqueles que empregam quadrupolos sequenciais ou armadilhas de íons.

Os espectrômetros de massas contendo quadrupolos sequenciais merecem destaque devido sua robustez, além de não requererem calibração periódica, fornecerem respostas estáveis e com grande capacidade de filtrar relações massa/carga sem grande perda da intensidade do sinal. Frequentemente, os equipamentos mais sensíveis do mercado são baseados nessa tecnologia e os laboratórios de rotina de análise de água como a COPASA, em Minas Gerais, e a SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), em São Paulo, empregam essas tecnologias para o controle da qualidade das amostras de água que recebem.

Apesar da grande sensibilidade e seletividade das técnicas de UHPLC acoplada a espectrômetros de massas do tipo triplo quadrupolo, nem sempre esses equipamentos



conseguem produzir respostas adequadas para os níveis extremamente baixos de poluentes permitidos nas amostras de água segundo as resoluções CONAMA. Para esses casos a análise direta das amostras de água por simples filtração e injeção não é compatível com a finalidade requerida. Nessas situações, um preparo de amostras adequado é de fundamental importância para eliminar interferentes e pré-concentrar os analitos elevando a relação sinal ruído da resposta instrumental.

Entre as diversas técnicas de preparo de amostras existentes, a extração em fase sólida é uma das mais adequadas para análise da qualidade de água. O uso da extração em fase sólida faz parte da rotina dos laboratórios como COPASA e SABESP, sendo mais frequentemente empregada na modalidade *off line* com cartuchos tipo seringa descartáveis, juntamente com sistemas manuais de extração. Apesar da maior simplicidade dessa estratégia, erros associados à baixa reprodutibilidade das extrações, estresse do operador e baixa frequência analítica são comuns. Sistemas *online* de extração em fase sólida são os dispositivos mais avançados que permitem contornar todas essas limitações além de aumentar a frequência analítica.

Da lista dos compostos orgânicos preconizados na Resolução CONAMA 396, 20 deles serão analisados por cromatografia líquida de ultra eficiência acoplada a um espectrômetro de massas do tipo triplo quadrupolo, conforme especificado na tabela do Anexo 1, com preparo de amostras por extração em fase sólida (SPE) *on line* ou injeção direta. Para maiores detalhes sobre as condições a serem empregadas na extração SPE, consultar o item 3.1.1 desta proposta.

O equipamento empregado, comprovadamente capaz de realizar a determinação de tais compostos, será o cromatógrafo a líquido UPLC ACQUITY UPLC I-Class FTN-I contendo o sistema *online* de extração em fase sólida BSM/BSM 2D PLUS acoplado ao



espectrômetro de massas triplo quadrupolo Xevo TQ-S micro. Esse equipamento foi um dos dois equipamentos que demonstraram capacidade analítica para análise direta de amostras de água exigidos no Pregão SABESP 00.178/19.

3.5.2. Análises *untarget* (UHPLC-HRMS)

Em geral, as análises *target* (i.e., focadas em compostos alvo específicos) são as mais aplicadas em estudos de monitoramento ambiental, utilizando padrões analíticos para a quantificação absoluta dos analitos em escopo.^{3,4} Entretanto, com a evolução dos espectrômetros de massas de alta resolução (HRMS) nas últimas décadas e seu acoplamento com técnicas de separação como a cromatografia líquida (LC), surgiu a opção de detectar centenas de contaminantes e seus produtos de degradação, utilizando uma abordagem *untarget* (i.e., global, sem a pré-seleção de compostos alvo).⁴ As análises *untarget* podem ser convenientemente utilizadas como um método de triagem, que permite ampliar a gama de contaminantes detectados e agilizar o monitoramento dos mesmos nas amostras.⁵ Além disso, essa abordagem permite também identificar novos poluentes emergentes ou compostos atípicos, não inclusos nas listas de contaminantes dos órgãos reguladores,⁶ que venham a ocorrer nas amostras em estudo. Após a etapa de triagem, as amostras seguem para a análise *target*, com foco especial nas que apresentaram resultado positivo em relação a algum contaminante, para então ser confirmado e quantificado.

Em comparação aos espectrômetros de massas do tipo triplo-quadrupolo utilizados nas análises *target*, os instrumentos de HRMS utilizados nas análises *untarget* apresentam maior sensibilidade no modo de varredura de massas (*full scan*) e maior exatidão de massa, o que favorece a identificação de compostos desconhecidos.⁶ Essas duas abordagens são altamente complementares, fornecendo juntas informações mais completas sobre os contaminantes presentes nas amostras. Por exemplo, Meng *et al.*⁴ utilizaram um método



untarget de triagem seguido de um método *target* para avaliar a presença de poluentes orgânicos em amostras de água superficial do lago Dianshan, na China. O método *untarget* permitiu a detecção de 95 potenciais contaminantes de diversas classes, dos quais 19 foram tentativamente identificados e subsequentemente confirmados e quantificados utilizando um método *target*. Abordagens semelhantes envolvendo métodos de triagem utilizando LC-HRMS têm sido propostas também para águas subterrâneas,⁷⁻⁹ águas de descarte¹⁰ e água potável.^{11,12}

Produtos de degradação/ transformação de pesticidas são formados no ambiente por meio de processos bióticos (pela ação de microorganismos) ou abióticos (e.g., fototransformação direta e indireta, hidrólise, oxidação, redução).¹³ Muitos produtos de transformação tem se mostrado menos tóxicos do que os pesticidas que os deram origem. Porém, em diversos casos a toxicidade é mantida ou aumentada, por exemplo, quando: (1) a parte estrutural ativa da molécula permanece intacta; (2) o produto formado age como um pró-pesticida, que é metabolizado no pesticida após absorção pelo organismo; (3) o fator de bio-concentração é maior do que no pesticida original; (4) forma-se um produto com atividade toxicológica diferente do pesticida original (e.g., disruptor endócrino, carcinogênico).^{13,14} Os produtos de transformação de pesticidas não receberam tanta atenção no passado por não serem considerados toxicologicamente relevantes e por limitações analíticas para determiná-los.¹³ Porém, novas informações sobre sua presença e impactos no ambiente tem surgido com o avanço da espectrometria de massas. Por exemplo, Moschet *et al.*¹⁵ utilizaram um método de triagem por LC-HRMS na avaliação ambiental de cinco rios na Suíça, detectando mais de cem pesticidas e quarenta produtos de transformação. Entre os compostos detectados, encontram-se produtos de transformação da atrazina, metolaclo, alacloro e simazina, os quais estão incluídos na CONAMA 396. Um estudo similar também utilizando triagem por LC-HRMS foi desenvolvido por Kiefer *et al.*,¹⁶ no qual 13 produtos de



transformação foram confirmados ou tentativamente identificados em águas subterrâneas, incluindo sete produtos oriundos do fungicida clorotanilil e dois do herbicida metalocloro, ambos listados na CONAMA 396.

Assim, no presente projeto propõe-se aplicar um método *untarget* para triagem inicial de contaminantes nas amostras de água subterrânea coletadas em localidades atingidas pelo rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão. As amostras com triagem positiva para contaminantes orgânicos não voláteis (compatíveis com cromatografia líquida) regulamentados pela Resolução CONAMA 396 (Anexo 1) serão, então, subsequentemente analisadas quantitativamente por análise *target*. Com isso, busca-se simultaneamente: (i) agilizar a determinação dos analitos regulamentados, uma vez que a análise *target* pode focar especialmente nas amostras com triagem positiva; e (ii) investigar a possível presença de outros compostos, não regulamentados, porém que podem ser relevantes para avaliar o impacto do rompimento da barragem (e.g., produtos de transformação de contaminantes, novos poluentes emergentes, compostos utilizados no processo de mineração).

Nos métodos *untarget*, busca-se preparos de amostra que sejam simples e pouco seletivos, de forma a manter compostos de diversas classes potencialmente presentes nas amostras. Na maioria dos estudos, o preparo de amostras de água tem sido realizado por extração em fase sólida (SPE), utilizando cartuchos com adsorventes adequados para reter tanto compostos lipofílicos quanto hidrofílicos.^{4,7-11,17} Além da extração, a SPE também promove a pré-concentração desses compostos, o que ajuda a aumentar a sensibilidade do método. Por outro lado, trata-se de uma etapa demorada, que consome relativamente grandes quantidades de adsorventes e solventes orgânicos e envolve diversas etapas de manipulação da amostra. Dessa forma, na presente proposta, propõe-se a utilização um preparo de amostra mais direto, com simples filtração da amostra e injeção no sistema de análise por LC-HRMS, como o utilizado por Brunner *et al.*¹³ para águas de abastecimento humano.



No desenvolvimento do método de triagem, pretende-se testar uma mistura de compostos representativos, incluídos na Resolução CONAMA 396 (Anexo 1), porém buscando condições que sejam também adequadas para o maior número possível de potenciais contaminantes. Para isso, pretende-se utilizar um amplo gradiente de fase móvel na separação por LC, que favoreça a separação de compostos de diferentes polaridades. Em relação à detecção, será utilizado um espectrômetro de massas do tipo Q-Exactive Orbitrap (ThermoScientific), que atinge resoluções consideravelmente altas, da ordem de 140.000 (para m/z 200), com baixos erros de massa ($< 3\text{ppm}$). As condições a serem utilizadas do espectrômetro de massas serão avaliadas a partir de estudos reportados na literatura e testes utilizando a mistura de compostos representativos. Pretende-se analisar as amostras em modo de *polarity switching*, no qual é possível adquirir dados nos modos de ionização negativo (ESI-) e positivo (ESI+) durante a mesma separação, de modo a abranger um maior número de compostos, porém sem aumentar o tempo total de análise.

A maioria dos guias de validação de métodos analíticos trata apenas de métodos *target*, porém é importante que os métodos de triagem também passem por algum tipo de validação que ajude a avaliar a sua adequação ao objetivo pretendido. O documento SANCO/12571/2013 da União Europeia,⁵ sobre o controle da qualidade analítica na determinação de resíduos de pesticidas em amostras de alimentos e rações, é o único, dentro do nosso conhecimento, que inclui recomendações para métodos de triagem (qualitativos). Assim, apesar de o presente projeto ter uma proposta de aplicação diferente (contaminantes em águas subterrâneas), pretende-se utilizar as recomendações desse guia. Nesse sentido, o documento SANCO/12571/2013 recomenda a avaliação de parâmetros como: (i) o limite de detecção de triagem (SDL) para os compostos representativos; (ii) a seletividade, utilizando amostras branco; (iii) critérios para a identificação ou identificação tentativa de compostos por HRMS; e (iv) dados adicionais de validação que podem ser coletados utilizando



resultados obtidos com a realização contínua de testes de controle de qualidade (QC) e verificações da performance do método durante as análises de rotina, como a construção de cartas de controle.

As amostras serão analisadas em ordem aleatória, intercaladas com amostras branco (para garantir a ausência de contaminantes que poderiam interferir em análises subsequentes) e misturas de padrões contendo alguns compostos representativos próximos do SLD (para confirmar que os compostos permanecem detectáveis no decorrer de toda a sequência analítica). Para os compostos representativos e para outros compostos definidos, como os orgânicos não voláteis presentes na Resolução CONAMA 396, pode-se criar uma lista de valores de m/z a serem rapidamente extraídos nos arquivos de dados adquiridos, utilizando o próprio *software* de controle do equipamento (XCalibur, ThermoScientific) ou opções de livre acesso, como o ProteoWizard,¹⁸ um *software* originalmente desenvolvido para proteômica, porém muito eficiente para rápida análise de dados de MS em diversas aplicações.

Já o processamento de dados para detecção e identificação de outros compostos, pode ser realizado utilizando o *software* Compound Discoverer (ThermoScientific) ou outras ferramentas, como algumas comumente utilizadas no processamento de dados obtidos por análises *untarget* em metabolômica, como o XCMS,^{19,20} MZmine²¹ e El Maven,²² entre outros. A etapa de identificação dos íons extraídos é realizada através de buscas de valores de m/z de alta resolução em bases de dados, utilização da massa exata e do padrão isotópico para determinação de fórmulas moleculares mais prováveis, além de comparações em bibliotecas espectrais para dados obtidos por espectrometria de massas sequencial (MS/MS).



3.6. TRATAMENTO DOS DADOS

Antes da análise dos dados faz-se necessária seu pré-processamento. Os mais comuns são deconvolução dos sinais, filtragem de ruído, detecção e alinhamento de picos cromatográficos, correção da linha de base e preenchimento de lacunas. Outras etapas incluem centralização, dimensionamento e transformação de dados que são utilizadas para minimizar os erros experimentais. Após essas etapas de pré-processamento e pré-tratamento dos dados são realizadas as análises estatísticas, que pode ser univariadas e multivariadas. De forma geral, as análises *target* usam uma abordagem univariada e as análises *untarget* uma abordagem multivariada.

3.6.1. Análises *target*

Os métodos desenvolvidos passarão pela etapa de validação segundo as normas do guia de validação do INMETRO,² onde será avaliado seu desempenho para as condições nas quais está sendo proposto. A validação será feita por meio do uso de padrões. O processo de validação assegura a qualidade da análise realizada e gera informações confiáveis e interpretáveis sobre as amostras.

A validação de um método pode ser demonstrada por meio da determinação de alguns parâmetros analíticos, denominados figuras de mérito. Neste projeto, os seguintes parâmetros serão considerados: seletividade, linearidade e faixa linear, precisão, recuperação, limite de detecção e limite de quantificação.^{2,23,24}

Os resultados obtidos serão comparados com os limites estabelecidos na legislação (norma, legislação). Nesta etapa, diferentes testes estatísticos serão aplicados, como teste t-Student, teste F, análise de variância (ANOVA).²⁵



3.6.2. Análises *untarget*

A grande quantidade de dados gerados nas análises *untarget* requer a implementação de tratamento dos dados pós-aquisição, antes da etapa de identificação. Nessa etapa, os dados serão processados usando o *software* do equipamento (Xcalibur). A saída do *software* será importada para ambiente Matlab para realização das análises quimiométricas (análises multivariadas). O uso da quimiometria permite reconhecer padrões e similaridades em dados altamente complexos.²⁵ Os padrões são identificados nos resultados e depois podem ser classificados com base na similaridade entre as amostras. Estes podem ser usados para identificar perfis de distribuição de um composto, bem como destacar o grau de contaminação em uma determinada área. Para aplicar as ferramentas quimiométricas, os dados serão organizados na forma de matriz e pré-processados.

Após o pré-processamento, os dados serão avaliados empregando métodos de análise não-supervisionados, como Análise de Componentes Principais (PCA) e HCA (*Hierarchical Clustering Analysis*). Os resultados da PCA serão apresentados por meio dos gráficos de *scores*, que mostram as relações entre as amostras e gráfico de *loadings* (pesos) que indicam as relações entre as variáveis. A análise desses gráficos permite identificar similaridades entre as amostras, uma vez que amostras similares formam agrupamentos, e caracterizar compostos que são responsáveis pelos agrupamentos e separações das amostras. Os resultados obtidos nas análises *target* e *untarget* permitirão obter um perfil de distribuição química dos compostos analisados/ encontrados na região amostrada.



4. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Conforme Chamada Pública Interna Induzida 14/2019, o cronograma de execução da proposta tem prazo máximo de seis meses. O cronograma de execução é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Cronograma de execução das atividades experimentais do projeto, divididas em seis meses.

Atividades	Mês					
	1	2	3	4	5	6
Contratação de uma empresa especializada e acreditada para a realização das coletas	X					
Entrega e armazenamento das amostras na presença de um membro do CTC			X	X		
Aquisição de materiais consumíveis para a realização das análises	X	X				
Treinamento da equipe com os equipamentos	X	X				
Ajuste das condições de preparo de amostras e dos parâmetros analíticos instrumentais	X	X	X			
Validação dos métodos e avaliação dos parâmetros de mérito			X	X		
Análise das amostras				X	X	X
Tratamento dos dados aplicando-se ferramentas quimiométricas					X	X
Elaboração do mapa amostral com o perfil de distribuição dos compostos orgânicos nas águas subterrâneas georreferenciadas da bacia do rio Paraopeba				X	X	X
Relatório completo com todas as atividades envolvidas no subprojeto, resultados obtidos, discussões e conclusões.						X



5. EQUIPE

A vigência do projeto será de seis meses. Diante do grande volume de amostras e, conseqüentemente, do grande volume de dados que será gerado, dimensionou-se a equipe para que todo o trabalho seja cumprido no prazo (Tabela 2). Deve-se enfatizar que os pesquisadores que constituem a equipe tem grande experiência com os temas envolvidos na proposta, como pode ser verificado nos respectivos CV Lattes. Isso garante que a equipe tem muita experiência e, deste modo, está totalmente preparada para lidar com os problemas que certamente surgirão no transcorrer dos trabalhos. De forma resumida, os pesquisadores são especialistas nas seguintes áreas: Rodinei Augusti e Adriana Nori de Macedo (espectrometria de massas), Zenilda de Lourdes Cardeal e Helvécio Costa Menezes (cromatografia gasosa e análises ambientais), Ricardo Mathias Orlando (cromatografia líquida, extração em fase sólida e análises ambientais) e Mariana Ramos de Almeida (tratamento de dados e quimiometria). Um resumo da produção científica e tecnológica nos últimos cinco anos (2016-2020) dos pesquisadores membros da equipe da equipe é apresentado na Tabela 3.



Tabela 2. Equipe de trabalho do projeto.

Nome	Categoria da Bolsa	Atividades	Carga Horária Semanal (h)
Prof. Dr. Rodinei Augusti (http://lattes.cnpq.br/3784094744916006)	P1	Coordenação da proposta e das compras, contratação de serviços de terceiros, treinamento da equipe, elaboração de protocolos, fiscalização da empresa responsável pelas coletas, elaboração de relatórios, instalação do equipamento UHPLC-HRMS, treinamento da equipe, análise no modo <i>full scan</i> para detectar os compostos descritos na Resolução CONAMA 396, análise <i>untarget</i> das amostras para detecção dos compostos não contemplados nas listas Resolução CONAMA 396.	1
Profa. Dra. Zenilda de Lourdes Cardeal (http://lattes.cnpq.br/0821156703012194)	P1	Coordenação de compras, fiscalização da empresa responsável pelas coletas, elaboração de relatórios, instalação do equipamento de GC-MS/MS de alta sensibilidade. Treinamento da equipe para os métodos GC/MS acompanhamento e suporte durante a etapa de validação com avaliação dos parâmetros de desempenho (seletividade, linearidade, limites de detecção e quantificação, exatidão, e precisão), Acompanhamento da equipe, análise das amostras para determinação quantitativa dos compostos da lista da	1



Nome	Categoria da Bolsa	Atividades	Carga Horária Semanal (h)
		Resolução CONAMA 396.	
Prof. Dr. Ricardo Mathias Orlando (http://lattes.cnpq.br/8138054200128314)	P2	Treinamento de equipe, fiscalização da empresa responsável pelas coletas, elaboração de relatórios, instalação do equipamento de UHPLC-2D-MS/MS (bidimensional de alta sensibilidade), treinamento da equipe, análise das amostras para determinação quantitativa dos compostos da Resolução CONAMA 396.	1
Prof. Dr. Helvécio Costa Menezes (http://lattes.cnpq.br/8501096347724709)	P2	Coordenação de compras, fiscalização da empresa responsável pelas coletas, elaboração de relatórios, instalação do equipamento de GC-MS/MS de alta sensibilidade. Orientação para implementar e executar os protocolos de análise, acompanhamento das determinações quantitativas das amostras, orientação para os cálculos das incertezas combinadas dos processos analíticos envolvidos, avaliação e discussão dos resultados obtidos. Acompanhamento da equipe, análise das amostras para determinação quantitativa dos compostos da Resolução CONAMA 396.	1
Profa. Dra. Mariana Ramos de Almeida (http://lattes.cnpq.br/6690913086860156)	P2	Coordenação de compras, fiscalização da empresa responsável pelas coletas, treinamento no equipamento de GC-MS/MS,	1



Nome	Categoria da Bolsa	Atividades	Carga Horária Semanal (h)
		preparo e análise das amostras para determinação quantitativa dos compostos contemplados na Resolução CONAMA 396, elaboração de relatórios, tratamento dos dados obtidos pelas análises <i>target</i> e <i>untarget</i> , aplicação das ferramentas quimiométricas.	
<p>Profª. Dra. Adriana Nori de Macedo (http://lattes.cnpq.br/1346159798306897)</p>	P2	Fiscalização da empresa responsável pelas coletas, acompanhamento da instalação do equipamento de UHPLC-HRMS (alta resolução), criação de protocolos de utilização e manutenção do UHPLC-HRMS, treinamento da equipe que fará uso desse equipamento, desenvolvimento do método a ser utilizado nas análise de varredura das amostras para detecção dos compostos não contemplados na lista da Resolução CONAMA 396, acompanhamento dessas análises e do processamento de dados envolvido.	1



Nome	Categoria da Bolsa	Atividades	Carga Horária Semanal (h)
<p>Vinícius Pires Gonçalves (http://lattes.cnpq.br/4158983882437581)</p>	M1	<p>Auxílio no preparo das amostras e na implantação e validação de métodos <i>target</i> e <i>untarget</i> para a detecção dos compostos orgânicos nas amostras de água subterrânea. Treinamento nos equipamentos de UHPLC-HRMS, UHPLC-2D-MS/MS e GC-MS/MS, análise das amostras para determinação quantitativa e/ou varredura dos compostos contemplados na Resolução CONAMA 396. Dados a serem obtidos voltados aos respectivos trabalhos de mestrado.</p>	20
<p>Msc. Millena Christie Ferreira Avelar (http://lattes.cnpq.br/8190355591231615)</p>	P5	<p>Recebimento das amostras, limpeza de frascos, lavagem de materiais, preparo de soluções, calibração de equipamentos, etiquetagem de frascos, auxílio no preparo das amostras. Implantação e validação de métodos <i>target</i> e <i>untarget</i> para a detecção dos compostos orgânicos nas amostras de água</p>	20



Nome	Categoria da Bolsa	Atividades	Carga Horária Semanal (h)
Msc. Marina Caneschi de Freitas (http://lattes.cnpq.br/4981845613241792)		subterrânea. Treinamento nos equipamentos de UHPLC-HRMS, UHPLC-2D-MS/MS e GC-MS/MS, análise das amostras para determinação quantitativa e/ou varredura dos compostos contemplados na Resolução CONAMA 396.	10
Msc. José Messias Gomes (http://lattes.cnpq.br/9384120272737724)			20
Aluno de Iniciação Científica (a ser definido)	IX	Recebimento das amostras, limpeza de frascos, lavagem de materiais, preparo de soluções, calibração de equipamentos, etiquetagem de frascos, auxílio no preparo das amostras. Auxílio na implantação e validação de métodos baseados em GC-MS	30



Tabela 3. Resumo numérico da produção científica e tecnológica da equipe proponente do atual projeto. Os dados referem-se à produtividade dos pesquisadores membros da equipe nos últimos cinco anos (2016-2020).

Indicador Quantitativo de Produtividade	Valor
Artigos Científicos	94
Patentes	15
Orientação de Dissertações de Mestrado Concluídas	15
Orientação de Teses de Doutorado Concluídas	4



6. ORÇAMENTOS

Tabela 4. Despesas com recursos humanos.

Integrante da equipe	Carga Horária Semanal (horas)	Quantidade de Meses	Valor da Bolsa Mensal (R\$)	Valor Total da Bolsa (R\$)
Rodinei Augusti	1	6	1.233,35	7.400,10
Zenilda de Lourdes Cardeal	1	6	1.233,35	7.400,10
Ricardo Mathias Orlando	1	6	1.171,68	7.030,08
Helvécio Costa Menezes	1	6	1.171,68	7.030,08
Mariana Ramos de Almeida	1	6	1.171,68	7.030,08
Adriana Nori de Macedo	1	6	1.171,68	7.030,08
Vinícius Pires Gonçalves	20	6	2.210,16	13.260,96
José Messias Gomes	20	6	3.946,71	23.680,26
Millena Christie Ferreira Avelar	20	6	3.946,71	23.680,26
Marina Caneschi de Freitas	10	6	1.973,36	11.840,16
Aluno de Iniciação Científica (a ser definido)	20	6	729,36	4.376,16
Total				119.758,32



Tabela 5. Materiais de consumo e despesas com serviços de terceiros para o desenvolvimento experimental do projeto.

Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Descrição
Contratação da empresa responsável pelas coletas ^a	1 ^a	32.063,70 ^a	32.063,70 ^a	Coleta de amostras de água para análise dos compostos orgânicos
Seringas de 3mL	10caixas com 100 unidades cada	40,00	400,00	Filtração das amostras de água subterrânea
Seringas de 1mL	10 caixas com 100 unidades cada	40,00	400,00	Filtração das amostras de água subterrânea
Filtros de 0,45 um	300 unidades	5,00	1.500,00	Filtração das amostras de água subterrânea
Luvas nitrílicas	10 caixas	35,90	359,00	Manipulação de frascos e soluções em laboratório
Reagentes auxiliares: ácido fórmico, hidróxido de amônio, ácido acético	1 L de cada	500,00	1500,00	Preservante para as amostras, solventes e reagentes para preparo de fase móvel para UHPLC



Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Descrição
Vidrarias certificadas ^b	50 unidades	100,00	5.000,00	Preparo de soluções para a calibração de equipamentos e preservação de amostras
Micropipetas de volumes variados ^b	10	500,00	5.000,00	Preparação das soluções dos padrões
Ponteiras para micropipetas	10 pacotes com 1000 unidades cada	50,00	500,00	Preparação das soluções dos padrões
Vidrarias auxiliares (frascos de 100, 200, 500 e 1000 mL) ^b	50 unidades	15,00	750,00	Preparo de soluções e fase móvel
Padrões analíticos da lista CONAMA 396 que serão quantificados por cromatografia a gás	26	700,00	18.200,00	Análise dos compostos listados na Resolução CONAMA 396 por cromatografia a gás
Padrões analíticos da lista CONAMA 396 que serão quantificados por cromatografia líquida	21	700,00	14700,00	Análise dos compostos listados na Resolução CONAMA 396 por cromatografia líquida



Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Descrição
Colunas de cromatografia gasosa	3	4.825,00	14.475,00	Análise das amostras de água subterrânea
Colunas de SPE online para análise por UPLC-2D-MS/MS	1	5.000,00	5.000,00	Análise das amostras de água subterrânea
Cartuchos de extração em fase sólida para análises por GC-MS/MS	27 pacotes com 30 unidades cada	494,07	13.339,89	Análise das amostras de água subterrânea
Filtro de seringa de PVDF(0,22 µm)	5 pacotes com 100 unidades cada	424,79	2.123,95	Filtração das amostras de água subterrânea
Filtro de seringa de PTFE (0,22 µm)	5 pacotes com 100 unidades cada	285,85	1.429,25	Filtração das amostras de água subterrânea
Acetonitrila grau LC	10 galões de 4 L	356,00	3.560,00	Análise das amostras de água subterrânea



Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Descrição
Metanol grau LC	2 galões de 20 L	3.192,00	6.384,00	Análise das amostras de água subterrânea
Acetona grau LC	1 galão de 6 L	1.700,00	1.700,00	Análise das amostras de água subterrânea
Tetrahydrofurano grau LC	1 galão de 2,5 L	891,00	891,00	Análise das amostras de água subterrânea
Acetato de etila grau LC	2 galões de 4 L	2.000,00	4.000,00	Análise das amostras de água subterrânea
Cloreto de metileno grau LC	1 galão de 6 L	1.639,00	1.639,00	Análise das amostras de água subterrânea
Gás Hélio 5.0	5 cilindros	1.800,00	9.000,00	Análise das amostras de água subterrânea



Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Descrição
Gás Nitrogênio	2 cilindros	1.200,00	2.400,00	Análise das amostras de água subterrânea
Outros consumíveis para o laboratório (sais, tubos Falcon)			10.000,00	Análise das amostras de água subterrânea
Leitor de código de barras	3	500,00	1.500,00	Leitura do código de barras das amostras
TOTAL			157.814,79	

^a Orçamento número 12722-4361 fornecido pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). O orçamento encontra-se de posse com o coordenador da proposta; ^b Itens duráveis que serão utilizados em outros projetos associados aos equipamentos e laboratórios.



Tabela 5. Orçamento consolidado do projeto considerando as taxas administrativas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Instituto de Ciências Exatas (ICEX), Departamento de Química (DQ) e Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP).

Descrição	Valor (R\$)
Material de consumo	157.814,79
Bolsas/ recursos humanos	119.758,32
Sub-total 1	277.573,11
Taxa UFMG (2%)	5.551,46
Taxa ICEX (2%)	5.551,46
Taxa DQ (8%)	22.205,85
Sub-total 2	33.308,77
CUSTO TOTAL (Sub-total 1 + 2)	310.881,88
Custo por Analito Analisado^a	34,82^a

^a Custo Total / [Número de Amostras (144) x Número de Analitos por Amostra (62)]



7. REFERÊNCIAS

1. <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua/agua-subterranea>, acessado em 22/01/2020.
2. INMETRO. Orientação sobre validação de métodos analíticos. DOQ-CGCRE-008. 2018. Disponível em: www.inmetro.gov.br. Acesso em: março 2020
3. Bletsou, A. A.; Jeon, J.; Hollender, J.; Archontaki, E.; Thomaidis, N. S.; *Trends Anal. Chem.* 2015, **66**, 32.
4. Meng, D.; Fan, D.; Gu, W.; Wang, Z.; Chen, Y.; Bu, H.; Liu, J.; *Chemosphere* 2020, **243**, 125367.
5. European Commission. SANCO/12571/2013.Guidance document on analytical quality control and validation procedures for pesticide residues analysis in food and feed; 2013.
6. Hogenboom, A. C.; van Leerdam, J. A.; de Voogt, P.; *J.Chromatogr. A* 2009, **1216**, 510.
7. Ter Laak, T. L.; Puijker, L. M.; van Leerdam, J. A.; Raat, K. J.; Kolkman, A.; de Voogt, P.; van Wezel, A. P.; *Sci. Total Environ.* 2012, **427–428**, 308.
8. Soulier, C.; Coureau, C.; Togola, A.; *Sci. Total Environ.* 2016, **563–564**, 845.
9. Pinasseau, L.; Wiest, L.; Fildier, A.; Volatier, L.; Fones, G. R.; Mills, G. A.; Mermillod-Blondin, F.; Vulliet, E.; *Sci. Total Environ.* 2019, **672**, 253.
10. Hug, C.; Ulrich, N.; Schulze, T.; Brack, W.; Krauss, M.; *Environ. Pollut.* 2014, **184**, 25.
11. Albergamo, V.; Escher, B. I.; Schymanski, E. L.; Helmus, R.; Dingemans, M. M. L.; Cornelissen, E. R.; Kraak, M. H. S.; Hollender, J.; De Voogt, P.; *Environ. Sci. Water Res. Technol.* 2020, **6**, 103.



12. Brunner, A. M.; Bertelkamp, C.; Dingemans, M. M. L.; Kolkman, A.; Wols, B.; Harmsen, D.; Siegers, W.; Martijn, B. J.; Oorthuizen, W. A.; ter Laak, T. L.; *Sci. Total Environ.* 2020, **705**, 135779.
13. Fenner, K.; Canonica, S.; Wackett, L. P.; Elsner, M.; *Science* 2013, **341**, 752.
14. Sinclair, C. J.; Boxall, A. B. A.; *Environ. Sci. Technol.* 2003, **37**, 4617.
15. Moschet, C.; Wittmer, I.; Simovic, J.; Junghans, M.; Piazzoli, A.; Singer, H.; Stamm, C.; Leu, C.; Hollender, J.; *Environ. Sci. Technol.* 2014, **48**, 5423.
16. Kiefer, K.; Müller, A.; Singer, H.; Hollender, J.; *Water Res.* 2019, **165**, 114972.
17. Angeles, L. F.; Islam, S.; Aldstadt, J.; Saqeeb, K. N.; Alam, M.; Khan, M. A.; Johura, F. T.; Ahmed, S. I.; Aga, D. S.; *Sci. Total Environ.* 2020, **712**, 136285.
18. Kessner, D.; Chambers, M.; Burke, R.; Agus, D.; Mallick, P.; *Bioinformatics* 2008, **24**, 2534.
19. Smith, C. A.; Want, E. J.; Maille, G. O.; Abagyan, R.; Siuzdak, G.; *Anal. Chem.* 2006, **78**, 779.
20. Tautenhahn, R.; Patti, G. J.; Rinehart, D.; Siuzdak, G.; *Anal. Chem.* 2012, **84**, 5035.
21. Pluskal, T.; Castillo, S.; Villar-Briones, A.; Orešič, M.; *BMC Bioinformatics* 2010, **11**.
22. Clasquin, M. F.; Melamud, E.; Rabinowitz, J. D.; *Curr. Protoc. Bioinformatics* 2012, **14**.
23. EURACHEM Guide: The fitness for purpose of analytical methods – A laboratory guide to method validation and related topics. Magnusson, B. and U. Örnemark (Ed.), 2014.
24. Miller, J. N.; Miller, J. C.; *Statistics and chemometrics for analytical chemistry*. 6th ed. Harlow: Prentice Hall, 2010



25. Massart, D.L.; *Handbook of chemometrics and qualimetrics. Data handling in science and technology* v 20A-20B. Amsterdam; New York: Elsevier, 1997.



ANEXOS

Anexo 1. Lista dos compostos contemplados na Resolução CONAMA 396 e que serão analisados pela proposta desse projeto pelas técnicas de cromatografia líquida e gasosa. Cada analito será analisado de acordo com a técnica indicada.

	Composto	Nº CAS	Classe	Limite de Quantificação Praticável - LQP $\mu\text{g.L}^{-1}$	Cromatografia Líquida	Cromatografia Gasosa
1	Acrilamida	79-06-1	VOC	0,15	x ^{1,2}	
3	Benzo(a)antraceno	56-55-3	HPA	0,15		x
4	Benzo(b)fluoranteno	205-99-2	HPA	0,15		x
5	Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	HPA	0,15		x
6	Benzo(a)pireno	50-32-8	HPA	0,15		x
7	Cloreto de vinila	75-01-4	VOC e OCC	2		x
8	Clorofórmio	67-66-3	VOC e OCC	5		x
9	Criseno	218-01-9	HPA	0,15		x
10	Dibenzo(a,h)antraceno	53-70-3	HPA	0,15		x
11	Diclorometano	75-09-2	VOC e OCC	10		x
12	Estireno	100-42-5	VOC	5		x
13	Etilbenzeno	100-41-4	VOC	5		x
14	Pentaclorofenol	87-86-5	OCC	10	x	
15	2,4,6 Triclorofenol	88-06-2	OCC	10	x	
16	2,4 Diclorofenol	120-83-2	OCC	10	x	
17	Indeno(1,2,3)pireno	193-39-005	HPA	0,15		x



	Composto	Nº CAS	Classe	Limite de Quantificação Praticável - LQP µg.L⁻¹	Cromatografia Líquida	Cromatografia Gasosa
18	2,4,4'-Triclorobifenila	7012-37-5	OCC	0,01		x
19	2,2',5,5'- Tetraclorobifenila	35693-99-3	OCC	0,01		x
20	2,2',4,5,5'-Pentaclorobifenila	37680- 73-2	OCC	0,01		x
21	2,3',4,4',5-Pentaclorobifenila	31508-00-6	OCC	0,01		x
22	2,2',3,4,4',5'- Hexaclorobifenila	35056-28-2	OCC	0,01		x
23	2,2'4,4',5,5'- Hexaclorobifenila	3505-27-1	OCC	0,01		x
24	2,2',3,4,4',5,5'- Heptaclorobifenila	35065-29-3	OCC	0,01		x
25	1,2,4-Triclorobenzeno	120-82-1	VOC e OCC	5		x
26	1,3,5-Triclorobenzeno	108-70-3	VOC e OCC	5		x
27	1,2,3-Triclorobenzeno	87-61-6	VOC e OCC	5		x
28	Alaclor	15972-60-8	AGR e OCC	0,1		x
29	Aldicarb	116-06-3	AGR	3	x ^{1,2}	
30	Aldicarb sulfona	1646-88-4	AGR	3	x ^{1,2}	
31	Aldicarb sulfóxido	1646-87-3	AGR	3	x ^{1,2}	
32	Aldrin +	309-00-2	AGR e OCC	0,005		x
33	Dieldrin	60- 57-1	AGR e OCC	0,005		x
34	Atrazina	1912-24-9	AGR	0,5	x ^{1,2}	
35	Bentazona	25057-89-0	AGR	30	x ^{1,2}	
36	Carbofuran	1563-66-2	AGR	5	x ^{1,2}	
37	<i>cis</i> -Clordano	5103-71-9	AGR e OCC	0,01		x
38	<i>trans</i> -Clordano	5103-74-2	AGR e OCC	0,01		x



	Composto	Nº CAS	Classe	Limite de Quantificação Praticável - LQP µg.L⁻¹	Cromatografia Líquida	Cromatografia Gasosa
39	Clorotalonil	1897-45-6	AGR	0,1		x
40	Clorpirifós	2921-88-2	AGR	2		x
41	2,4-D	94-75-7	AGR	2	x ^{1,2}	
42	p,p'- DDT	50-29-3	OCC e AGR	0,01		x
43	p,p'-DDE	72-55-9	OCC e AGR	0,01		x
44	p,p'- DDD	72-54-8	OCC e AGR	0,01		x
45	Endosulfan I	959-98-8	AGR	0,02		x
46	Endosulfan II	33213-65-9	AGR	0,02		x
47	Endosulfan sulfato	1031-07-8	AGR	0,02		x
48	Endrin	72-20-8	AGR	0,01		x
49	Glifosato + Ampa	1071-83-6	AGR	30	x ^{1,2}	
50	Heptacloro	76-44-8	OCC	0,01		x
51	Heptacloro epóxido	1024-57-3	OCC	0,01		x
52	Hexaclorobenzeno	118-74-1	OCC	0,01		x
53	Lindano (gama- BHC)	58-89-9	OCC e AGR	0,01		x
54	Malation	121-75-5	AGR	2	x ²	
55	Metolacloro	51218-45-2	AGR	0,1	x ²	
56	Metoxicloro	72-43-5	AGR	0,1		x
57	Molinato	2212-67-1	AGR	5	x ²	
58	Pendimetalina	40487-42-1	AGR	0,1	x ²	
59	Permetrina	52645-53-1	AGR	10		x



	Composto	Nº CAS	Classe	Limite de Quantificação Praticável - LQP µg.L⁻¹	Cromatografia Líquida	Cromatografia Gasosa
60	Propanil	709-98-8	AGR	10		x
61	Simazina	122-34-9	AGR	1	x ^{1,2}	
62	Trifluralina	1582-09-8	AGR	0,1	x ^{1,2}	

(1) Efeito organoléptico;

(2) Máxima concentração de substância na água de irrigação em 100 anos de irrigação (proteção de plantas e outros organismos).





**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI**

Centro de Inovação e Tecnologia SENAI FIEMG
 José Cândido da Silveira, 2000, Horto Florestal, Belo Horizonte - MG - CEP 31035-536
 CNPJ: 03.773.700/0083-53 | IE: 062014516.02-02 | IM: 316827009-3
<http://www.fiemg.com.br>

Orçamento: 12722-4361

Dt. Emissão: 05/05/2020

Unidade: 12722

Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente

Contato: Glaysimara Aparecida Felipe

Fone: (031) 3489-2396

E-mail: ist-meioambiente@fiemg.com.br

UFMG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

CNPJ/CPF: 17.217.985/0001-04

Endereço: Antônio Carlos, 6627

Complemento:

CEP: 31270901

Bairro: Pampulha

Cidade/UF: Belo Horizonte, MG

Tel. Cliente: (31) 3409-4125

Site: www.ufmg.brE-mail: reitor@ufmg.br

Contato: Rodinei Augusti

Tel. Contato: (31)99305-4048

E-mail Cont.: augusti.rodinei@gmail.com

Departamento: Departamento de Química

Discriminação dos Serviços

Especificação	Objeto/Descrição	Metodologia	Quant.
Amostragem (RBLE)	Água - SUBTERRÂNEA	SMEWW 1060 (23 ^a ed)	1

Total: R\$ 32.063,70**Observações**

Laboratório de ensaio acreditado pela CGCRE, de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0195.
 Os serviços acreditados, ofertados neste Orçamento, são identificados como (RBLE) na coluna Especificação.



Amostragem (IST em Meio Ambiente)

- Amostragem realizada pelo ISTMA.

- O ISTMA disponibiliza os frascos, preservação, transporte das amostras, materiais e equipamentos necessários à coleta. O cliente deve garantir acesso livre e seguro aos pontos de coleta não competindo ao ISTMA, salvo nas situações previamente negociadas, quaisquer obras, capinas, limpeza etc. Os procedimentos necessários para acesso às instalações industriais (padronizados pelo cliente) tais como integrações, apresentação de atestados médicos (ASO) e documentos afins deverão ser comunicados pelo cliente no momento da geração da proposta técnico-comercial.

Referência bibliográfica

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SMEWW) 23 ed. Washington: APHA, AWWA, WEF, 2017. 1v.

Observações:

- Escopo: coleta de água subterrânea em 147 pontos de amostragem na região de Brumadinho

- Como não existe detalhamento de informação sobre os pontos de coleta, como profundidade e existência de bomba, podem ser necessários ajustes no valor da proposta.

- Não foi contemplado valor para mobilização de pessoal dentro de empreendimento. Caso seja necessário, a proposta sofrerá alteração de valor.

- Foram considerados veículo 4x4 e dois técnicos de amostragem.

Autorização de serviços

A data de realização dos serviços deverá ser acertada previamente entre o Cliente e o ISTMA. Amostras enviadas sem agendamento ou fora da data prevista serão recusadas.

Para a realização dos serviços orçados é necessário que o cliente emita autorização via email (ist-meioambiente@fiemg.com.br) mencionando o número do orçamento.Com intuito de emitirmos certificados e notas fiscais com excelência satisfação, solicitamos que os dados do cliente sejam conferidos e, em casos de ajustes os senhores entrem contato pelo email (ist-meioambiente@fiemg.com.br).**Condições Comerciais e Financeiras**

Pela prestação dos serviços, o CONTRATADO irá emitir boletos de pagamento, que após sua liquidação, será emitido um recibo de confirmação de recebimento. Fica facultado ao CONTRATADO a emissão de NF de serviços, de acordo com a legislação Municipal vigente.

Esse orçamento tem força de contrato a partir da aprovação pelo cliente e está vinculado às condições comerciais nele apresentadas.

No caso de pagamentos à vista, a entrega dos laudos técnicos ocorrerá somente após a comprovação de pagamentos.

Ocorrendo atraso no pagamento do(s) serviço(s) prestado(s), o CONTRATANTE pagará, além do valor principal, 1% (um por cento) de juros de mora ao mês, calculado de forma simples e pró-rata dia, acrescido de multa de 2% (dois por cento) sobre o valor em débito. Além disso, a prestação dos serviços será suspensa depois de transcorridos 10 (dez) dias da data do vencimento da parcela em mora, sendo facultado ao CONTRATADO encerrar os serviços contratados e descartar eventuais materiais disponibilizados pelo CONTRATANTE.

Em caso de inadimplência o CONTRATADO poderá fazer uso de diversos meios de comunicação para entrar em contato com o CONTRATANTE, como por exemplo, telefone, cartas, e-mails, mensagens e outros serviços tecnológicos disponíveis, podendo optar pela negociação do débito vencido ou pela cobrança administrativa ou judicial.

Fica o CONTRATANTE ciente desde já que em caso de atraso no pagamento, poderá ter seu respectivo nome inscrito nos órgãos de proteção ao crédito e este instrumento também poderá ser objeto de protesto.

Validade deste orçamento: 08/06/2020

Prazo para execução dos serviços: 30 dias



**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI****Orçamento: 12722-4361**

Dt. Emissão: 05/05/2020

Unidade: 12722

Centro de Inovação e Tecnologia SENAI FIEMG

José Cândido da Silveira, 2000, Horto Florestal, Belo Horizonte - MG - CEP 31035-536

CNPJ: 03.773.700/0083-53 | IE: 062014516.02-02 | IM: 316827009-3

<http://www.fiemg.com.br>

Condições de pagamento: 28 dias

**ZENILDE DAS GRACAS
GUIMARAES
VIOLA:84700840625**

Assinado de forma digital por ZENILDE DAS GRACAS GUIMARAES
VIOLA:84700840625
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Autoridade Certificadora Raiz Brasileira
v2, ou=AC SOLUTI, ou=AC SOLUTI Multipla, ou=Certificado PF A3,
cn=ZENILDE DAS GRACAS GUIMARAES VIOLA:84700840625
Dados: 2020.05.05 11:57:28 -03'00'

Responsável pelo Orçamento

Autorizo a execução do(s) serviço(s)

Data:

Nome legível:

Assinatura:

Atenção: O SENAI FIEMG considera como documentos de autorização de serviços:

- O envio deste orçamento preenchido e assinado no campo de autorização do serviço;
- o envio de qualquer outro documento formal de autorização constando o número do respectivo orçamento e o nome completo do responsável pela autorização.





UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROJETO BRUMADINHO-UFMG

**CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 14/2019: COLETA E
ANÁLISE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA**

PLANO DE TRABALHO DOS BOLSISTAS

**Determinação de Compostos Orgânicos Contemplados na Resolução CONAMA
396 em Águas Subterrâneas Coletadas na Bacia do Rio Paraopeba utilizando as
Técnicas de Cromatografia Gasosa e Cromatografia Líquida Acopladas à
Espectrometria de Massas**

Coordenador: Rodinei Augusti (DQ - ICEX)

Bolsistas: Vinícius Pires Gonçalves, José Messias Gomes, Millena Christie Ferreira
Avelar, Marina Caneschi de Freitas e aluno de Iniciação Científica (a ser definido)

Mai, 2020

1



CONTEXTUALIZAÇÃO

A princípio, todos os bolsistas exercerão as seguintes atividades em comum: (1) recebimento das amostras; (2) limpeza de frascos; (3) lavagem de materiais; (4) preparo de soluções; (5) calibração de equipamentos; (6) etiquetagem de frascos; (7) auxílio no preparo das amostras; (8) auxílio na implantação e validação de métodos *target* e *untarget* para a detecção dos compostos orgânicos nas amostras de água subterrânea; (9) treinamento nos equipamentos de UHPLC-HRMS, UHPLC-2D-MS/MS e GC-MS/MS; (10) análise das amostras para determinação quantitativa e/ou varredura dos compostos contemplados na Resolução CONAMA 396.

Com relação ao plano de acompanhamento e orientação, os bolsistas serão acompanhados e orientados pelos respectivos orientadores visando o cumprimento das atividades previstas no âmbito do projeto. Espera-se que o trabalho desenvolvido auxilie na produção do relatório final do projeto, que terá impacto junto à comunidade ribeirinha da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. Espera-se, também, que os resultados gerem material suficiente para participação dos alunos em congressos nacionais e internacionais, bem como artigos em revistas científicas indexadas.

O processo de avaliação dos bolsistas consistirá de um acompanhamento constante, com cobranças relacionadas à assiduidade e participação nas atividades diárias do laboratório. Ao final do período de vigência do projeto, os alunos receberão uma avaliação por escrito, tendo como base os critérios acima discriminados.

Finalmente, as atividades específicas de cada bolsista, bem como os respectivos cronogramas de execução, são detalhados nas páginas seguintes deste documento.



Nome: Vinícius Pires Gonçalves

Nível da Bolsa: M1 (Bolsista Estudante de Mestrado)

Carga Horária Semanal: 20 horas

1. Introdução

O bolsista participará de todas as etapas do processo analítico de determinação dos compostos orgânicos da Resolução CONAMA 396 previsto neste projeto, com uma jornada de 20 (vinte) horas semanais de atividades. O bolsista será envolvido nas etapas de treinamento nos instrumentos, técnicas e procedimentos, planejamento e otimização das condições instrumentais de análise e de preparo de amostra, validação dos métodos, análise das amostras, tratamento estatístico e elaboração dos relatórios de resultados.

2. Objetivos

- ✓ Preparar soluções e amostras para as análises por GC-MS/MS, LC-MS/MS, LC-HR-MS/MS;
- ✓ Elaborar planejamentos experimentais e participar da otimização das condições instrumentais de análise: condições cromatográficas, de ionização, fragmentação, *etc*;
- ✓ Conduzir planejamentos experimentais para otimizar as condições de preparo de amostras: parâmetros de extração em fase sólida *off-line* com cartuchos descartáveis (volume de amostra, pH, adição de sais, solvente de eluição, *etc*); parâmetros de extração on-line para UPLC 2D (volume de amostra, solvente de limpeza, vazão, *etc*);
- ✓ Criar planilha de validação para os métodos (*target*) SPE-GC-MS/MS e LC-2D-MS/MS para determinação quantitativa dos compostos contemplados na



Resolução CONAMA 396 segundo os parâmetros do guia de validação do INMETRO;

- ✓ Analisar as amostras de água subterrânea para determinação quantitativa dos compostos contemplados neste projeto para a Resolução CONAMA 396;
- ✓ Fazer tratamentos estatísticos e cálculos para propagação de incertezas para os analitos *target*;
- ✓ Aplicar as amostras de água subterrânea estratégias de varredura (*untarget*) empregando a técnica de SPE-LC-HR-MS/MS;
- ✓ Fazer o tratamento dos dados das análises *untarget* empregando estratégias quimiométricas para identificação dos compostos orgânicos contemplados na Resolução CONAMA 396 e outros nas amostras de água subterrânea.
- ✓ Elaborar relatórios parciais com os resultados obtidos.

3. Metodologia Resumida

Três estratégias de extração dos analitos serão abordadas: injeção direta no equipamento de UPLC-MS/MS (analitos *target*), emprego da extração em fase sólida (SPE) *on-line* (segunda dimensão) (analitos *target*) com o modo UPLC-2D-MS/MS, além da extração SPE *off line* com cartuchos descartáveis tanto para as técnicas de GC-MS/MS (analitos *target*) como para a LC-HR-MS/MS (varredura *untarget*). O planejamento de experimentos serão conduzidos para otimizar os diferentes parâmetros de extração como: volume de amostra, tipo de sorvente, pH, solvente de eluição, *etc.* Estes serão avaliados e otimizados para maximizar a resposta analítica e eliminar interferentes. O planejamento experimental também será aplicado nos parâmetros dos equipamentos como para obter condições otimizadas e maximizar o sinal analítico. As análises dos compostos orgânicos serão realizadas nos seguintes equipamentos: cromatógrafo a gás (Agilent modelo Intuvo 9000) acoplado a um espectrômetro de



massas com analisador quadrupolo MS/MS (Agilent modelo 7010B); cromatógrafo a líquido UPLC ACQUITY UPLC I-Class FTN-I contendo o sistema *on-line* de extração em fase sólida BSM/BSM 2D PLUS acoplado ao espectrômetro de massas triplo quadrupolo Xevo TQ-S micro (Waters); espectrômetro de massas de alta resolução tipo Q-Exactive Orbitrap (ThermoScientific). Os métodos desenvolvidos serão validados de acordo com o que é preconizado no guia de validação do INMETRO.

4. Cronograma de Atividades

O bolsista realizará as atividades presenciais de acordo com o cronograma abaixo. Todas essas etapas serão supervisionadas pelos professores pesquisadores.

Atividades	Mês					
	1	2	3	4	5	6
Instalação e treinamentos nos equipamentos	X	X				
Preparo de soluções, elaboração e aplicação de cartas controle	X	X	X	X	X	X
Planejamento e otimização das condições de SPE <i>off-line</i> , SPE <i>on-line</i> e injeção direta		X	X			
Planejamento e otimização das condições do LC-MS/MS e GC-MS/MS		X	X			
Validação dos métodos segundo os parâmetros do Guia da Validação do Inmetro				X		
Análise das amostras de água subterrânea				X	X	X
Tratamentos estatísticos das análises <i>target</i> e <i>untarget</i>					X	X
Elaboração de relatórios parciais					X	X



Nome: Marina Caleschi de Freitas

Nível da Bolsa: P5 (Técnico Mestre)

Carga Horária Semanal: 10 horas

1. Introdução

O bolsista terá participação em todas as etapas do processo analítico de determinação dos compostos orgânicos da Resolução CONAMA 396 previsto neste projeto. As etapas do processo que o bolsista será envolvido são: treinamento nos instrumentos, técnicas e procedimentos, otimização das condições instrumentais de análise e de preparo de amostra, validação dos métodos, análise das amostras, tratamento estatístico e elaboração dos relatórios de resultados.

2. Objetivos

- ✓ Preparar soluções e amostras para as análises por GC-MS/MS, LC-MS/MS, LC-HR-MS/MS;
- ✓ Otimizar as condições instrumentais de análise: condições cromatográficas, de ionização, fragmentação, *etc*;
- ✓ Otimizar as condições de preparo de amostras: parâmetros de extração em fase sólida off-line com cartuchos descartáveis (volume de amostra, pH, adição de sais, solvente de eluição, *etc*); parâmetros de extração on-line para UPLC 2D (volume de amostra, solvente de limpeza, vazão, *etc*);
- ✓ Validar os métodos SPE-GC-MS/MS e LC-2D-MS/MS para os compostos orgânicos alvo (*target*) contemplados no projeto segundo os parâmetros do guia de validação do INMETRO;
- ✓ Analisar as amostras de água subterrânea para determinação quantitativa dos compostos contemplados neste projeto para a Resolução CONAMA 396;



- ✓ Aplicar às amostras de água subterrânea estratégias varredura (*untarget*) empregando a técnica de SPE-LC-HR-MS/MS e ferramentas quimiométricas;
- ✓ Fazer tratamentos estatísticos e cálculos para propagação de incertezas para os analitos *target*;
- ✓ Elaborar relatórios parciais com os resultados obtidos.

3. Metodologia Resumida

As metodologias para extração dos analitos serão três: injeção direta no equipamento de UPLC-MS/MS (analitos *target*), emprego da extração em fase sólida (SPE) *on-line* (segunda dimensão) (analitos *target*) com o modo UPLC-2D-MS/MS, além da SPE *off line* com cartuchos descartáveis tanto para as técnicas de GC-MS/MS (analitos *target*) como para a LC-HR-MS/MS (varredura *untarget*). Diferentes parâmetros de extração como: volume de amostra, tipo de sorvente, pH, solvente de eluição, *etc* serão avaliados e otimizados para maximizar a resposta analítica e eliminar interferentes. Parâmetros dos equipamentos como: fase móvel, gradiente, modo positivo, negativo, ESI versus APCI, voltagem do capilar, voltagem do cone, *etc* também serão otimizados. As análises dos compostos orgânicos serão realizadas nos seguintes equipamentos: cromatógrafo a gás (Agilent modelo Intuvo 9000) acoplado a um espectrômetro de massas com analisador quadrupolo MS/MS (Agilent modelo 7010B); cromatógrafo a líquido UPLC ACQUITY UPLC I-Class FTN-I contendo o sistema *on-line* de extração em fase sólida BSM/BSM 2D PLUS acoplado ao espectrômetro de massas triplo quadrupolo Xevo TQ-S micro (Waters); espectrômetro de massas de alta resolução tipo Q-Exactive Orbitrap (ThermoScientific). Os métodos desenvolvidos serão validados de acordo com o que é preconizado pelo guia de validação do INMETRO.



4. Cronograma de Atividades

O trabalho do bolsista será em jornada de 10 (dez) horas semanais de atividades presenciais de acordo com cronograma a seguir. Todas essas etapas serão supervisionadas pelos professores pesquisadores.

Atividades	Mês					
	1	2	3	4	5	6
Instalação e treinamentos nos equipamentos	X	X				
Preparo de soluções, elaboração e aplicação de cartas controle	X	X	X	X	X	X
Otimização das condições de SPE off-line, SPE on-line e injeção direta		X	X			
Otimização das condições do LC-MS/MS e GC-MS/MS		X	X			
Validação dos métodos segundo os parâmetros do Guia da Validação do Inmetro				X		
Recebimento de amostras de água subterrânea, limpeza e preparo				X	X	X
Análise das amostras de água subterrânea				X	X	X
Tratamentos estatísticos e incertezas					X	X
Elaboração de relatórios parciais					X	X



Nome: José Messias Gomes

Nível da Bolsa: P5 (Técnico Mestre)

Carga Horária Semanal: 20 horas

1. Introdução

O trabalho do bolsista será em jornada de 20 (vinte) horas semanais de atividades de acordo com cronograma. Todas essas etapas serão supervisionadas pelos professores pesquisadores.

2. Objetivos

- ✓ Preparar soluções e amostras para as análises por GC/MS
- ✓ Otimizar as condições para extração e análise dos compostos orgânicos (*target*) por SPE-GC-MS/MS
- ✓ Validar o método SPE-GC-MS/MS para os compostos orgânicos contemplados
- ✓ Analisar as amostras de água subterrânea para determinação quantitativa dos compostos contemplados na Resolução CONAMA 396.
- ✓ Fazer tratamentos estatísticos e cálculos para propagação de incertezas.
- ✓ Elaborar relatórios parciais com os resultados obtidos.

3. Metodologia Resumida

A metodologia para extração dos analitos (*target*) será por extração em fase sólida (*Solid Phase Extraction* – SPE). Serão avaliados quatro tipos diferentes de cartucho: (a) Waters Oasis HLB 500 mg 6 mL; (b) Agilent Bond Elut PPL 100 mg 3 mL; (c) Agilent Bond Elut PCB 1 mg 3 mL; (d) Agilent Envir Elut Pesticide 500 mg 6 mL. As análises dos compostos orgânicos serão realizadas em um cromatógrafo a gás (Agilent modelo Intuvo 9000) acoplado a um espectrômetro de massas com analisador quadrupolo



MS/MS (Agilent modelo 7010B). Os métodos desenvolvidos serão validados de acordo com o que é preconizado pelo guia de validação do INMETRO.

4. Cronograma de Atividades

Atividades	Mês					
	1	2	3	4	5	6
Instalação e treinamentos nos equipamentos	X	X				
Recebimento de amostras, limpeza, e preparos			X	X	X	X
Otimização as condições SPE		X				
Otimização as condições do GC-MS/MS		X	X			
Validação do método SPE-GC-MS/MS			X	X		
Análise das amostras de água subterrânea				X	X	X
Fazer tratamentos estatísticos e incertezas			X	X	X	X
Elaboração de relatórios parciais			X			X



Nome: Millena Christie Ferreira Avelar

Nível da Bolsa: P5 (Técnico Mestre)

Carga Horária Semanal: 20 horas

1. Introdução

O bolsista terá participação em todas as etapas do processo analítico de determinação dos compostos orgânicos da Resolução CONAMA 396 previsto neste projeto. As etapas do processo que o bolsista será envolvido são: treinamento nos instrumentos, técnicas e procedimentos, otimização das condições instrumentais de análise e de preparo de amostra, validação dos métodos, análise das amostras, tratamento estatístico e elaboração dos relatórios de resultados.

2. Objetivos

- ✓ Preparar soluções e amostras para as análises por GC-MS/MS, LC-MS/MS, LC-HR-MS/MS,;
- ✓ Otimizar as condições instrumentais de análise: condições cromatográficas, de ionização, fragmentação, *etc*;
- ✓ Otimizar as condições de preparo de amostras: parâmetros de extração em fase sólida off-line com cartuchos descartáveis (volume de amostra, pH, adição de sais, solvente de eluição, *etc*); parâmetros de extração on-line para UPLC 2D (volume de amostra, solvente de limpeza, vazão, *etc*);
- ✓ Validar os métodos SPE-GC-MS/MS e LC-2D-MS/MS para os compostos orgânicos alvo (*target*) contemplados no projeto segundo os parâmetros do guia de validação do INMETRO;
- ✓ Analisar as amostras de água subterrânea para determinação quantitativa dos compostos contemplados neste projeto para a Resolução CONAMA 396;



- ✓ Aplicar às amostras de água subterrânea estratégias de varredura (*untarget*) empregando a técnica de SPE-LC-HR-MS/MS e ferramentas quimiométricas;
- ✓ Fazer tratamentos estatísticos e cálculos para propagação de incertezas para os analitos *target*;
- ✓ Elaborar relatórios parciais com os resultados obtidos.

3. Metodologia Resumida

As metodologias para extração dos analitos serão três: injeção direta no equipamento de UPLC-MS/MS (analitos *target*), emprego da extração em fase sólida (SPE) *on-line* (segunda dimensão) (analitos *target*) com o modo UPLC-2D-MS/MS, além da SPE *off line* com cartuchos descartáveis tanto para as técnicas de GC-MS/MS (analitos *target*) como para a LC-HR-MS/MS (varredura *untarget*). Diferentes parâmetros de extração como: volume de amostra, tipo de sorvente, pH, solvente de eluição, *etc* serão avaliados e otimizados para maximizar a resposta analítica e eliminar interferentes. Parâmetros dos equipamentos como: fase móvel, gradiente, modo positivo, negativo, ESI versus APCI, voltagem do capilar, voltagem do cone, *etc* também serão otimizados. As análises dos compostos orgânicos serão realizadas nos seguintes equipamentos: cromatógrafo a gás (Agilent modelo Intuvo 9000) acoplado a um espectrômetro de massas com analisador quadrupolo MS/MS (Agilent modelo 7010B); cromatógrafo a líquido UPLC ACQUITY UPLC I-Class FTN-I contendo o sistema *on-line* de extração em fase sólida BSM/BSM 2D PLUS acoplado ao espectrômetro de massas triplo quadrupolo Xevo TQ-S micro (Waters); espectrômetro de massas de alta resolução tipo Q-Exactive Orbitrap (ThermoScientific). Os métodos desenvolvidos serão validados de acordo com o que é preconizado pelo guia de validação do INMETRO.



4. Cronograma de Atividades

O trabalho do bolsista será em jornada de 20 (vinte) horas semanais de atividades presenciais de acordo com cronograma a seguir. Todas essas etapas serão supervisionadas pelos professores pesquisadores.

Atividades	Mês					
	1	2	3	4	5	6
Instalação e treinamentos nos equipamentos	X	X				
Preparo de soluções, elaboração e aplicação de cartas controle	X	X	X	X	X	X
Otimização das condições de SPE off-line, SPE on-line e injeção direta		X	X			
Otimização das condições do LC-MS/MS e GC-MS/MS		X	X			
Validação dos métodos segundo os parâmetros do Guia da Validação do Inmetro				X		
Recebimento de amostras de água subterrânea, limpeza e preparo				X	X	X
Análise das amostras de água subterrânea				X	X	X
Tratamentos estatísticos e incertezas					X	X
Elaboração de relatórios parciais					X	X



Nome: a definir

Nível da Bolsa: IX (Bolsista Estudante de Graduação)

Carga Horária Semanal: 20 horas

1. Introdução

O trabalho do bolsista será em jornada de 30 (trinta) horas semanais de atividades de acordo com cronograma. Todas essas etapas serão supervisionadas pelos professores pesquisadores.

2. Objetivos

- ✓ Preparar soluções e amostras para as análises por GC/MS;
- ✓ Limpar materiais e equipamentos;
- ✓ Auxiliar na otimização das condições para extração e análise dos compostos orgânicos (*target*) por SPE-GC-MS/MS;
- ✓ Auxiliar na validação do método SPE-GC-MS/MS;
- ✓ Analisar as amostras de água subterrânea para determinação quantitativa dos compostos contemplados na Resolução CONAMA 396;
- ✓ Auxiliar nos tratamentos estatísticos e cálculos para propagação de incertezas;
- ✓ Elaborar relatórios parciais.

3. Metodologia Resumida

A metodologia para extração dos analitos (*target*) será por extração em fase sólida (*Solid Phase Extraction* – SPE). Serão avaliados quatro tipos diferentes de cartucho: (a) Waters Oasis HLB 500 mg 6 mL; (b) Agilent Bond Elut PPL 100 mg 3 mL; (c) Agilent Bond Elut PCB 1 mg 3 mL; (d) Agilent Envir Elut Pesticide 500 mg 6 mL. As análises dos compostos orgânicos serão realizadas em um cromatógrafo a gás (Agilent modelo Intuvo 9000) acoplado a um espectrômetro de massas com analisador quadrupolo



MS/MS (Agilent modelo 7010B). Os métodos desenvolvidos serão validados de acordo com o que é preconizado pelo guia de validação do INMETRO.

4. Cronograma de Atividades

Atividades	Mês					
	1	2	3	4	5	6
Instalação e treinamentos nos equipamentos	X	X				
Recebimento de amostras, limpeza, e preparos			X	X	X	X
Auxiliar na otimização das condições SPE		X				
Auxiliar na otimização das condições do GC-MS/MS		X	X			
Auxiliar na validação do método SPE-GC-MS/MS			X	X		
Análise das amostras de água subterrânea				X	X	X
Fazer tratamentos estatísticos e incertezas			X	X	X	X
Elaboração de relatórios parciais			X			X



PRESTAÇÃO DE SERVIÇO - DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS CONTEMPLADOS NA RESOLUÇÃO CONAMA 396 EM ÁGUAS SUBTERRÂNEAS COLETADAS NA BACIA DO RIO PARAPEBA UTILIZANDO AS TÉCNICAS DE CROMATOGRÁFIA GASOSA E CROMATOGRÁFIA LÍQUIDA ACOPLADAS À ESPECTROMETRIA DE MASSAS
Registro

-

Revisão

21/05/2020

Status

Aguardando aprovação

Título

Determinação de Compostos Orgânicos Contemplados na Resolução CONAMA 396 em Águas Subterrâneas Coletadas na Bacia do Rio Paraopeba utilizando as Técnicas de Cromatografia Gasosa e Cromatografia Líquida Acopladas à Espectrometria de Massas

Data de início

01/07/2020

Previsão de término

01/01/2021

Data da última aprovação pelo Órgão Competente

-

Órgão Competente

-

CARACTERIZAÇÃO
Ano em que se iniciou a ação

2020

Unidade

Instituto de Ciências Exatas

Departamento

Departamento de Química

Caracterização

Exames e Laudos Técnicos

Subcaracterização

Laudos Técnicos

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

Ciências Exatas e da Terra

Palavras-chave

análise de compostos orgânicos; resolução CONAMA 396; monitoramento águas subterrâneas, Bacia do Rio Paraopeba, cromatografias líquida e gasosa

DESCRIÇÃO
Apresentação e justificativa


PRESTAÇÃO DE SERVIÇO - DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS CONTEMPLADOS NA RESOLUÇÃO CONAMA 396 EM ÁGUAS SUBTERRÂNEAS COLETADAS NA BACIA DO RIO PARAOPÉBA UTILIZANDO AS TÉCNICAS DE CROMATOGRAFIA GASOSA E CROMATOGRAFIA LÍQUIDA ACOPLADAS À ESPECTROMETRIA DE MASSAS

A captação de água do Rio Paraopeba para tratamento e disponibilização para consumo humano foi interrompida a jusante do ponto onde ocorreu o rompimento da barragem 1 (B1) do complexo da Mina Córrego do Feijão da empresa Vale, em Brumadinho. Isso causou o aumento da utilização de água subterrânea para os diversos fins, além da perfuração de novos poços para garantir o abastecimento. O programa de monitoramento de águas subterrâneas do Estado de Minas Gerais se encontra em fase de implementação pelo IGAM (Instituto Mineiro de Gestão de Águas), e ainda 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).

Sabe-se que diversas empresas, comércio e pequenas plantações foram parcialmente ou totalmente destruídos pela passagem do rejeito, além de uma enorme área da própria Vale. A quantidade e a diversidade dos compostos orgânicos presentes na barragem B1 ou ainda no maquinário, veículos, depósitos, transformadores e laboratórios, além de todos os locais no entorno da empresa, que foram arrastados, espalhados e soterrados pelo caminho, ainda não está equacionada.

O tipo de contaminação que pode ter potencialmente ocorrido não tem precedentes e/ou parâmetro de comparação com outros casos de contaminação pelos contaminantes orgânicos frequentemente monitorados em amostras de água subterrâneas e estabelecidos na Resolução CONAMA 396. Esses possíveis contaminantes de identidade, quantidade e concentração desconhecidos foram arrastados abruptamente e simultaneamente, podendo se encontrar na superfície ou ainda soterrados e concentrados no subsolo. Somado a isso, as constantes escavações na região para resgatar os restos mortais das vítimas pode ter alterado a cinética de distribuição desses poluentes levando a uma mudança periódica do cenário de contaminação. Assim, não se sabe quais e quanto dos compostos foram liberados, e se eles estão acumulados ou não em algum local dos depósitos de lama ou sedimento. É amplamente conhecido que muitas substâncias orgânicas e seus produtos de degradação são altamente tóxicos em quantidades ínfimas e o seu monitoramento é de vital importância para a saúde da população e também dos ecossistemas.

Portanto, mostra-se não apenas importante, como também diligente, que seja avaliada a qualidade das águas subterrâneas das propriedades ao longo do Rio Paraopeba, as quais são usadas para consumo humano e animal. Deste modo, um monitoramento sistemático sobre a presença de compostos orgânicos nocivos nestas águas mostra-se de extrema relevância para acalmar toda a população do entorno da região do acidente.

A avaliação da qualidade das águas subterrâneas da bacia do Rio Paraopeba será realizada de acordo com o plano amostral disponibilizado pelo Comitê Técnico Científico (CTC) da UFMG do Projeto Brumadinho-UFMG na Chamada Pública Induzida 10/2019, apresentado na Figura 1, constando de 144 pontos de amostragem. Acredita-se que os resultados obtidos nesta proposta servirão de subsídio para avaliação da necessidade de monitoramento das águas subterrâneas da região, uma vez que elas têm sido utilizadas para consumo humano, dessedentação animal e irrigação. Apresenta-se como um dos compromissos da presente proposta, a apresentação dos resultados não apenas como uma comparação com os valores guia de qualidade da Resolução CONAMA 396, mas estabelecendo-se correlações fazendo uso de ferramentas quimiométricas, tais como análise de componentes principais (PCA, do inglês Principal Component Analysis) e análise de agrupamento hierárquico (HCA, do inglês Hierarchical Clustering Analysis). Dessa forma, será possível traçar perfis de similaridades e padrões de distribuição dos compostos orgânicos na bacia do Rio Paraopeba e, no futuro próximo, estabelecer a provável origem desses elementos, quando dados de concentração desses compostos em solos, sedimentos e rejeitos puderem ser incorporados ao conjunto amostral.

Objetivos gerais

A avaliação da qualidade das águas subterrâneas da bacia do Rio Paraopeba será realizada de acordo com o plano amostral disponibilizado pelo Comitê Técnico Científico (CTC) da UFMG na Chamada Pública Induzida 10/2019, constando de 144 pontos de amostragem. Como objetivo geral pretende-se analisar 62 analitos previstos na Resolução CONAMA 396, o que representa 81,6 % dos compostos desta lista, dentro do prazo estipulado de seis meses de execução da proposta.

Objetivos específicos

1. Contratar e acompanhar a empresa que irá realizar a coleta de amostras de águas subterrâneas para determinação dos compostos orgânicos listados na Resolução CONAMA 396.
2. Analisar as amostras aplicando metodologias de preparo adequadas para determinação destes compostos pelo uso das técnicas de cromatografia líquida e gasosa acopladas à espectrometria de massas seqüencial empregando metodologias quantitativas validadas segundo os parâmetros preconizados no guia de validação do INMETRO;2
3. Analisar as amostras aplicando metodologias de preparo adequadas para determinação destes compostos pelo uso da técnica de cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas de alta resolução (UHPLC-HRMS), empregando metodologias no modo de varredura completa (screening), buscando outros compostos, além daqueles indicados na Resolução CONAMA 396, bem como possíveis produtos de degradação destes;
4. Para as amostras onde os compostos listados na Resolução CONAMA 396, além de outros compostos (contaminantes emergentes, poluentes, etc), forem encontrados, e em teores acima dos níveis preconizados, re-análises serão realizadas;
5. Estabelecer correlações de similaridade pelo uso de ferramentas quimiométricas, tais como PCA (Principal Component Analysis) e HCA (Hierarchical Clustering Analysis), buscando-se traçar perfis de similaridades e padrões de distribuição dos compostos orgânicos das águas subterrâneas da bacia do Rio Paraopeba.

Metodologia



PRESTAÇÃO DE SERVIÇO - DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS CONTEMPLADOS NA RESOLUÇÃO CONAMA 396 EM ÁGUAS SUBTERRÂNEAS COLETADAS NA BACIA DO RIO PARAOPÉBA UTILIZANDO AS TÉCNICAS DE CROMATOGRAFIA GASOSA E CROMATOGRAFIA LÍQUIDA ACOPLADAS À ESPECTROMETRIA DE MASSAS

Todas as amostras serão coletadas por uma empresa acreditada a ser contratada neste projeto. As coletas serão realizadas de acordo com plano amostral descrito no Anexo III do EDITAL 10. A coleta e preservação, seguirão os protocolos descritos no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da ANA (Agência Nacional de Águas, 2011), para fins de determinação de compostos orgânicos constantes na Norma CONAMA 396. Os parâmetros físico-químicos serão medidos in situ utilizando sonda multiparâmetros. As atividades de entrega e processamento inicial das amostras serão acompanhadas por membro do Comitê e da equipe executora.

As análises target (ou alvo) centralizam-se na análise de um grupo ou classe de compostos, nesse caso, os compostos listados na Resolução CONAMA 396. Já as análises untarget (ou global) podem ser convenientemente utilizadas como um método de triagem, além de permitir a detecção de analitos que não estão na lista da Resolução CONAMA 396. Os métodos analíticos aqui descritos, farão uso do método de extração denominado Solid Phase Extraction (SPE), das técnicas de cromatografia gasosa ou líquida acoplada a espectrometria de massas e de análises do tipo target e untarget. A metodologia de SPE que será empregada nas análises das amostras de água subterrânea foi baseada naquela utilizada pelo laboratório da companhia de saneamento de Minas Gerais (COPASA), o qual possui acreditação na norma ISO 17025. Para a otimização do método serão avaliados diferentes de cartucho de fase reversa contendo 500 mg de sorvente e com capacidade para 6 mL. Todos eles são baseados em sílica ou polímero de interações predominantemente hidrofóbicas e são utilizados nas análises realizadas pela COPASA.

As etapas de SPE a serem executadas serão as seguintes: a) condicionamento do cartucho pela adição de 3 mL da solução de acetato de etila:diclorometano (50:50, v/v) seguido de 3 mL de metanol; (b) percolação da amostra, quando serão avaliados os volumes de 250, 500, 750 e 1000 mL de amostras de água subterrânea para verificação do volume de ruptura ideal de compromisso para os analitos de interesse; (c) secagem dos cartuchos pela remoção da fração da água aplicando-se alto vácuo por pelo menos 10 minutos. Esta etapa é necessária para a perfeita eluição dos analitos; (d) eluição dos analitos do cartucho percolando-se 2 mL de acetona, seguido de 5 mL de acetato de etila e, finalmente, 7 mL de diclorometano.

Após a eluição, a água residual será retirada por uma última percolação do eluato orgânico por um cartucho de sulfato de magnésio anidro. Finalmente, após a remoção da água residual, os 7 mL de percolado final serão evaporados sob fluxo de nitrogênio (aproximadamente 40 °C) até o volume de aproximadamente 0,7 mL, o qual será completado para 1 mL com acetato de etila em vial de injeção. Desse vial serão retiradas alíquotas para injeção nos sistemas de cromatografia líquida e gasosa.

Forma de avaliação da ação de Extensão

A forma de avaliação da ação de Extensão será realizada pela elaboração do mapa amostral com o perfil de distribuição dos compostos orgânicos nas águas subterrâneas georreferenciadas da bacia do rio Paraopeba. Além disso, haverá a confecção de um relatório completo com todas as atividades envolvidas no subprojeto, resultados obtidos, discussões e conclusões, o qual será apresentado ao final da vigência do projeto.

Site

<https://www2.ufmg.br/proex/Noticias/Noticias/Projeto-Brumadinho-UFMG-publica-14-chamadas-para-seleca>

Origem do público-alvo

Interno e Externo

Caracterização do público-alvo

Pesquisadores do Departamento de Química da UFMG e a população ribeirinha da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba constituem o público-alvo da presente proposta.

Captação por edital de fomento

Sim

Articulado com política pública

Sim

ESTUDANTES MEMBROS DA EQUIPE

Plano de atividades

Os bolsistas vinculados à presente proposta estarão participando das seguintes atividades:

1. Recepção e armazenamento das amostras coletadas;
2. Treinamento com os equipamentos utilizados nas análises;
3. Desenvolvimento e otimização das condições de preparo das amostras e dos parâmetros analíticos instrumentais;
4. Validação dos métodos e avaliação dos parâmetros de mérito;
5. Análise das amostras coletadas e interpretação dos resultados;
6. Tratamento dos dados aplicando-se ferramentas quimiométricas
7. Auxílio na elaboração de um mapa amostral com o perfil de distribuição dos compostos orgânicos nas águas subterrâneas georreferenciadas;
8. Auxílio na confecção de um relatório completo, com os resultados obtidos, discussões e conclusões.

Plano de acompanhamento e orientação

Os bolsistas serão acompanhados e orientados pelos respectivos orientadores com relação às atividades desenvolvidas por eles no âmbito do projeto. Espera-se que o trabalho desenvolvido auxilie na produção do relatório final do projeto, que terá impacto junto à comunidade ribeirinha da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. Espera-se, também, que os resultados gerem material suficiente para participação dos alunos em congressos nacionais e internacionais, bem como artigos em revistas científicas indexadas.



PRESTAÇÃO DE SERVIÇO - DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS CONTEMPLADOS NA RESOLUÇÃO CONAMA 396 EM ÁGUAS SUBTERRÂNEAS COLETADAS NA BACIA DO RIO PARAÓPEBA UTILIZANDO AS TÉCNICAS DE CROMATOGRAFIA GASOSA E CROMATOGRAFIA LÍQUIDA ACOPLADAS À ESPECTROMETRIA DE MASSAS
Processo de avaliação

Os bolsistas serão avaliados continuamente pela sua assiduidade e participação nas atividades diárias do laboratório. Ao final do período de vigência do projeto, os alunos receberão uma avaliação por escrito, tendo como base os critérios acima discriminados.

INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS
Infra-estrutura física

O laboratório onde os trabalhos serão desenvolvidos possui todas as condições de infra-estrutura e equipamentos necessários para que todas as análises previstas sejam realizadas.

Vínculo com Ensino

Não

Vínculo com Pesquisa

Sim

Público estimado

40

INFORMAÇÕES ADICIONAIS
Informações adicionais

Trata-se de uma proposta submetida no âmbito do projeto Brumadinho-UFMG, especificamente na Chamada Pública Induzida 14/2019. No presente momento, o laboratório onde as análises serão realizadas está sendo montado, sendo que todos os grandes equipamentos necessários para a infra-estrutura já foram adquiridos.

EXECUÇÕES

Data Início	Data Término
-------------	--------------

EQUIPE

Participação	Nome	Telefone	E-mail	Unidade	Departamento/ Curso/Setor	Período
Coordenador	RODINEI AUGUSTI	(31) 9305-4048	augusti@ufmg.br augusti.rodinei@gmail.com	INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS	Departamento de Química	- a -
Bolsista(Outras)	VINÍCIUS PIRES GONÇALVES	(16) 9156-7398	- vpiresgoncalves@gmail.com	-	QUÍMICA/M	01/07/2020 a 01/01/2021
Bolsista(Outras)	M A R I N A CANESCHI DE FREITAS	(31) 8538-6060	marinacaneschi@ufmg.br	INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS	Departamento de Química	01/07/2020 a 01/01/2021
Bolsista(Outras)	JOSÉ MESSIAS GOMES	(31) 7568-9709	josemgomes1989@ufmg.br messiasgome@hotmail.com	-	QUÍMICA/M	01/07/2020 a 01/01/2021
Bolsista(Outras)	M I L L E N A CHRISTIE FERREIRA AVELAR	(31) 9266-4151	millasoad@hotmail.com	Universidade Federal de Minas Gerais	-	01/07/2020 a 01/01/2021
Participante	ADRIANA NORI DE MACEDO	(11) 4325-4454	adrianamacedo@ufmg.br adrianandm@gmail.com	INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS	Departamento de Química	01/07/2020 a 01/01/2021
Participante	MARIANA RAMOS DE ALMEIDA	(31) 8257-0549	mariramos@ufmg.br mariramosalmeida@gmail.com	INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS	Departamento de Química	01/07/2020 a 01/01/2021
Participante	HELVECIO COSTA MENEZES	(37) 9905-	hmenezes@ufmg.br helvecio52@gmail.com	INSTITUTO DE	Departamento de Química	01/07/2020 a 01/01/2021



PRESTAÇÃO DE SERVIÇO - DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS CONTEMPLADOS NA RESOLUÇÃO CONAMA 396 EM ÁGUAS SUBTERRÂNEAS COLETADAS NA BACIA DO RIO PARAPEBA UTILIZANDO AS TÉCNICAS DE CROMATOGRAFIA GASOSA E CROMATOGRAFIA LÍQUIDA ACOPLADAS À ESPECTROMETRIA DE MASSAS

		1412	m	CIÊNCIAS EXATAS		
Participante	ZENILDA DE LOURDES CARDEAL	(31) 9908-8375	zenilda@ufmg.br zenilda.cardeal@gmail.com	INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS	Departamento de Química	01/07/2020 a 01/01/2021
Participante	RICARDO MATHIAS ORLANDO	(31) 9172-8797	orlandoricardo@ufmg.br orlandoricardo@hotmail.com	INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS	Departamento de Química	01/07/2020 a 01/01/2021

PARCERIAS

CNPJ	Nome	Caracterização	Tipo
	MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS	Outros	Outros

ABRANGÊNCIAS

Nome	Estado	Município	CEP	Detalhes
Barragem 1 (B1) do complexo da Mina Córrego do Feijão da empresa Vale	Minas Gerais	Brumadinho	35.460-000	Barragem 1 (B1) do complexo da Mina Córrego do Feijão da empresa Vale



ATA DA REUNIÃO DE JULGAMENTO DA CHAMADA



ATA DA REUNIÃO DE JULGAMENTO DA CHAMADA 14/2019 NO DIA 29.05.2020

No dia 29 de maio de 2020, às 14 horas, 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 pelo Professor Rodinei Augusti para a Chamada 14/2019. 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: (1) justificativa técnica da exclusão de 14 analitos da Resolução CONAMA 396, para além da justificativa de tempo de execução do projeto; (2) inclusão de proposta de auditoria das coletas; (3) inclusão de apresentação dos relatórios de validação e de relatórios parciais durante a execução do projeto, e não apenas ao final; (4) justificativa das cargas horárias dedicadas ao projeto pelos bolsistas professores; (5) revisão do cálculo das taxas da Resolução 10/95; (6) reenvio dos Termos de Compromisso Ético assinados no novo modelo anexo. O CTC divulgará Resultado Preliminar solicitando que os ajustes descritos acima sejam realizados na proposta, para deliberação sobre o resultado definitivo da Chamada, juntamente com os seguintes esclarecimentos adicionais: (a) qualquer produção científica (e.g. publicação) deverá ser autorizada pelo CTC; (b) o documento do SENAI deve ser considerado somente uma referência orçamentaria, mas não como parceria na execução do subprojeto. Encerrou-se a reunião às 16h30. Eu, Tiago Barros Duarte, Secretário-Executivo do Comitê Técnico-Científico do “Projeto Brumadinho-UFMG” lavrei a presente ata, que vai assinada por mim e pelos demais. Belo Horizonte, 29 de maio de 2020. Tiago Barros Duarte

 Adriana Monteiro da Costa

 Ricardo Machado Ruiz

 Carlos Augusto Gomes Leal

 Claudia Mayorga

 Claudia Carvalhinho Windmöller

 Efigênia Ferreira

 Fabiano Lara

 Tiago Duarte

 Gustavo Ferreira Simões


RECURSOS E ADEQUAÇÕES





UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROJETO BRUMADINHO-UFMG

**CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 14/2019: COLETA E ANÁLISE DE
COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA**

**Determinação de Compostos Orgânicos Contemplados na Resolução CONAMA 396 em
Águas Subterrâneas Coletadas na Bacia do Rio Paraopeba utilizando as Técnicas de
Cromatografia Gasosa e Cromatografia Líquida Acopladas à Espectrometria de Massas**

Coordenador: Rodinei Augusti

Departamento de Química - Instituto de Ciências Exatas

Maio, 2020



1. JUSTIFICATIVA E CONTEXTUALIZAÇÃO

A captação de água do Rio Paraopeba para tratamento e disponibilização para consumo humano foi interrompida a jusante do ponto onde ocorreu o rompimento da barragem 1 (B1) do complexo da Mina Córrego do Feijão da empresa Vale, em Brumadinho. Isso causou o aumento da utilização de água subterrânea para os diversos fins, além da perfuração de novos poços para garantir o abastecimento. O programa de monitoramento de águas subterrâneas do Estado de Minas Gerais se encontra em fase de implementação pelo IGAM (Instituto Mineiro de Gestão de Águas), e ainda 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).

Sabe-se que diversas empresas, comércio e pequenas plantações foram parcialmente ou totalmente destruídos pela passagem do rejeito, além de uma enorme área da própria Vale. A quantidade e a diversidade dos compostos orgânicos presentes na barragem B1 ou ainda no maquinário, veículos, depósitos, transformadores e laboratórios, além de todos os locais no entorno da empresa, que foram arrastados, espalhados e soterrados pelo caminho, ainda não está equacionada.

O tipo de contaminação que pode ter potencialmente ocorrido não tem precedentes e/ou parâmetro de comparação com outros casos de contaminação pelos contaminantes orgânicos frequentemente monitorados em amostras de água subterrâneas e estabelecidos na Resolução CONAMA 396. Esses possíveis contaminantes de identidade, quantidade e concentração desconhecidos foram arrastados abruptamente e simultaneamente, podendo se encontrar na superfície ou ainda soterrados e concentrados no subsolo. Somado a isso, as constantes escavações na região para resgatar os restos mortais das vítimas pode ter alterado a cinética de distribuição desses poluentes levando a uma mudança periódica do cenário de



contaminação. Assim, não se sabe quais e quanto dos compostos foram liberados, e se eles estão acumulados ou não em algum local dos depósitos de lama ou sedimento. É amplamente conhecido que muitas substâncias orgânicas e seus produtos de degradação são altamente tóxicos em quantidades ínfimas e o seu monitoramento é de vital importância para a saúde da população e também dos ecossistemas.

Portanto, mostra-se não apenas importante, como também diligente, que seja avaliada a qualidade das águas subterrâneas das propriedades ao longo do Rio Paraopeba, as quais são usadas para consumo humano e animal. Deste modo, um monitoramento sistemático sobre a presença de compostos orgânicos nocivos nestas águas mostra-se de extrema relevância para acalmar toda a população do entorno da região do acidente.

A avaliação da qualidade das águas subterrâneas da bacia do Rio Paraopeba será realizada de acordo com o plano amostral disponibilizado pelo Comitê Técnico Científico (CTC) da UFMG do Projeto Brumadinho-UFMG na Chamada Pública Induzida 10/2019, apresentado na Figura 1, constando de 144 pontos de amostragem. Acredita-se que os resultados obtidos nesta proposta servirão de subsídio para avaliação da necessidade de monitoramento das águas subterrâneas da região, uma vez que elas têm sido utilizadas para consumo humano, dessedentação animal e irrigação. Apresenta-se como um dos compromissos da presente proposta, a apresentação dos resultados não apenas como uma comparação com os valores guia de qualidade da Resolução CONAMA 396, mas estabelecendo-se correlações fazendo uso de ferramentas quimiométricas, tais como análise de componentes principais (PCA, do inglês *Principal Component Analysis*) e análise de agrupamento hierárquico (HCA, do inglês *Hierarchical Clustering Analysis*). Dessa forma, será possível traçar perfis de similaridades e padrões de distribuição dos compostos orgânicos na bacia do Rio Paraopeba e, no futuro próximo, estabelecer a provável origem desses



elementos, quando dados de concentração desses compostos em solos, sedimentos e rejeitos puderem ser incorporados ao conjunto amostral.

2. OBJETIVOS E METAS

2.1. OBJETIVO GERAL E META FINAL

A avaliação da qualidade das águas subterrâneas da bacia do Rio Paraopeba será realizada de acordo com o plano amostral disponibilizado pelo Comitê Técnico Científico (CTC) da UFMG na Chamada Pública Induzida 10/2019, o qual é apresentado na Figura 1, constando de 144 pontos de amostragem. A coleta das amostras será realizada por uma empresa especializada, a qual será contratada com esta finalidade. A coleta e preservação das amostras serão feitas, necessariamente, seguindo os protocolos descritos no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da Agência Nacional de Águas.¹



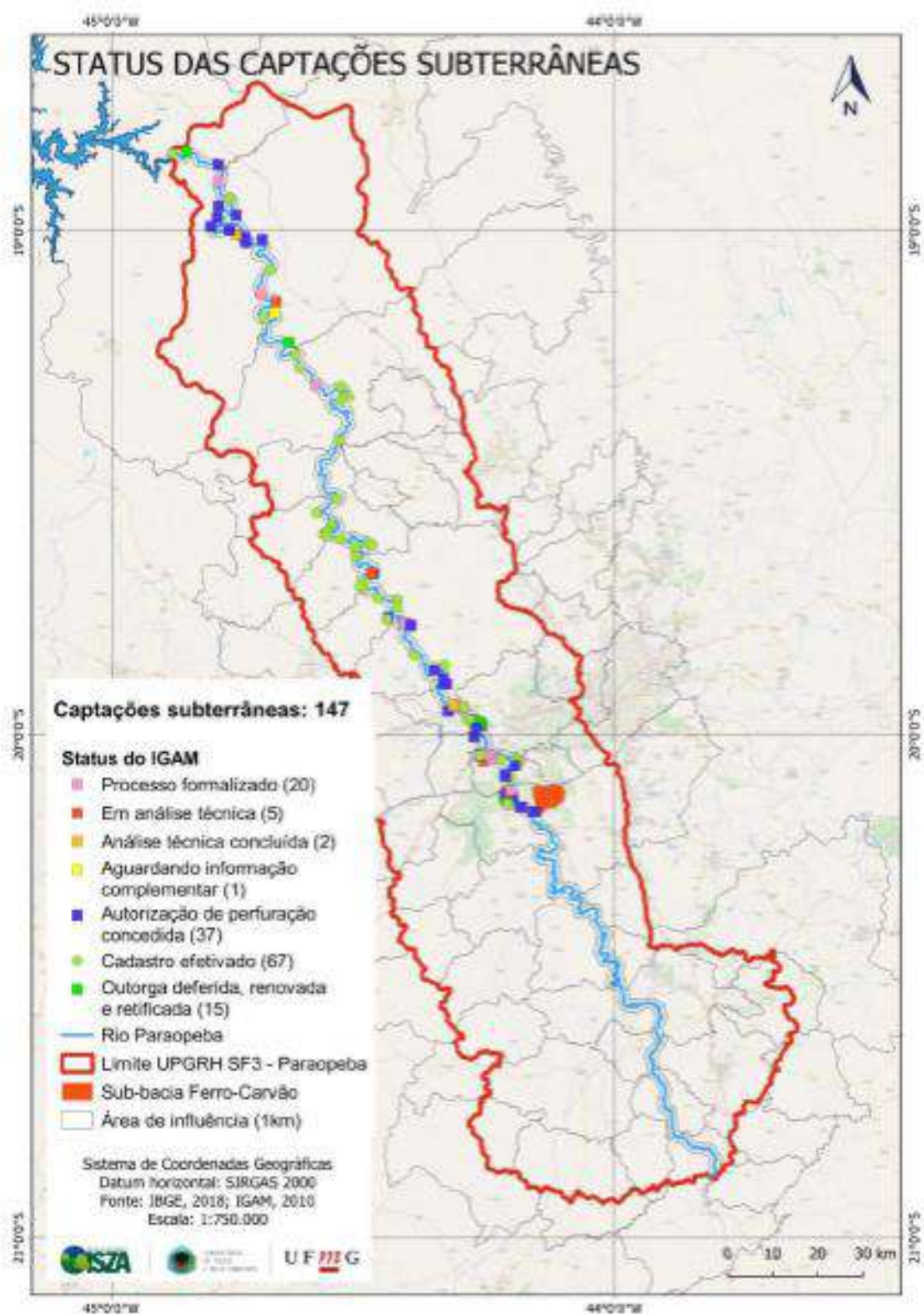


Figura 1. Localização dos 144 pontos de coleta de água subterrânea do plano amostral do CTC do Projeto Brumadinho-UFMG (Fonte: Chamada Pública Induzida10/2019, onde se cita as coordenadas geográficas destes pontos).



Para as análises das amostras, a equipe apresenta, como objetivo geral e meta final, analisar 62 analitos previstos na Resolução CONAMA 396 (Anexo 1), o que representa 81,6 % dos compostos desta lista, dentro do prazo estipulado de seis meses de execução da proposta. Os 14 analitos restantes, i. e. benzeno, 1,2-diclorobenzeno, 1,4-diclorobenzeno, 1,2-dicloroetano, 1,1-dicloroetano, *cis*-1,2-dicloroetano, *trans*-1,2-dicloroetano, tetracloreto de carbono, tetracloroetano, 1,1,2-tricloroetano, tolueno, *orto*-xileno, *meta*-xileno e *para*-xileno, são compostos de elevada volatilidade, sendo improvável que eles percolem o solo e atinjam o lençol freático. Assim, não se justifica o dispêndio financeiro e técnico para a prospecção desses compostos nesta proposta. Deve-se levar ainda em conta que é muito provável que para os dois primeiros meses de vigência do projeto, a equipe estará totalmente voltada para as tarefas de montagem do laboratório, instalação e treinamento com os novos equipamentos adquiridos. Dentre os 62 analitos selecionados, 18 (29 %) serão analisados por cromatografia líquida acoplada a espectrometria de massas sequencial (UHPLC-2D-MS/MS), enquanto que os 44 restantes (71 %) serão objeto de análise por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (GC-MS e GC-MS/MS), como indicado no Anexo 1. Além disso, todas as amostras serão analisadas via cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas de alta resolução (HPLC-HRMS) para a realização de uma triagem (*screening*). Maiores detalhes sobre todas estas técnicas serão apresentados nos itens a seguir da presente proposta. Os analitos a serem determinados se dividem em quatro categorias principais: agrotóxicos (AGRs), hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), compostos organoclorados (OCCs) e contaminantes orgânicos voláteis (VOCs), como também indicado no Anexo 1.



2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A presente proposta apresenta os seguintes objetivos específicos:

1. Contratar e acompanhar a empresa que irá realizar a coleta de amostras de águas subterrâneas para determinação dos compostos orgânicos listados na Resolução CONAMA 396. A empresa a ser contratada deverá cumprir as exigências legais quanto ao sigilo das amostras e as boas práticas preconizadas no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da Agência Nacional de Águas e de acordo com o plano amostral fornecido pelo CTC;
2. Analisar as amostras aplicando metodologias de preparo adequadas para determinação de compostos contemplados na Resolução CONAMA 396 (Anexo 1) pelo uso da técnica de cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas sequencial (UHPLC-2D-MS/MS), empregando metodologias quantitativas validadas segundo os parâmetros preconizados no guia de validação do INMETRO;²
3. Analisar as amostras aplicando metodologias de preparo adequadas para a determinação de compostos contemplados na Resolução CONAMA 396 (Anexo 1) pelo uso da técnica de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC-MS e GC-MS/MS), empregando metodologias quantitativas validadas segundo os parâmetros preconizados no guia de validação do INMETRO;²
4. Analisar as amostras aplicando metodologias de preparo adequadas para determinação de compostos contemplados na Resolução CONAMA 396 (Anexo 1) pelo uso da técnica de cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas de alta resolução (UHPLC-HRMS), empregando metodologias no modo de varredura completa (*screening*), buscando outros compostos, além daqueles



indicados na Resolução CONAMA 396, bem como possíveis produtos de degradação destes;

5. Para as amostras onde os compostos listados na Resolução CONAMA 396 forem encontrados, e em teores acima dos níveis preconizados, re-análises serão realizadas;
6. Para as amostras para as quais outros compostos (contaminantes emergentes, poluentes, *etc*), além daqueles indicados na Resolução CONAMA 396, forem encontrados, re-análises serão realizadas;
7. Estabelecer correlações de similaridade pelo uso de ferramentas quimiométricas, tais como PCA (*Principal Component Analysis*) e HCA (*Hierarchical Clustering Analysis*), buscando-se traçar perfis de similaridades e padrões de distribuição dos compostos orgânicos das águas subterrâneas da bacia do Rio Paraopeba.

3. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS METODOLOGIAS A SEREM EMPREGADAS NA ANÁLISE DOS ANALITOS SELECIONADOS

3.1. COLETA DAS AMOSTRAS

Todas as amostras serão coletadas por uma empresa acreditada a ser contratada neste projeto. As coletas serão realizadas de acordo com plano amostral descrito no Anexo III do EDITAL 10. A coleta e preservação seguirão os protocolos descritos no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da ANA (Agência Nacional de Águas, 2011), para fins de determinação de compostos orgânicos constantes na Norma CONAMA 396. Os parâmetros físico-químicos serão medidos *in situ* utilizando sonda multiparâmetros. As atividades de entrega e processamento inicial das amostras serão acompanhadas por membro do Comitê e da equipe executora. Estamos cientes que os orçamentos número 12722-4396 e número



164/2020, para as coletas das amostras e auditoria, respectivamente, são apenas uma referência orçamentária e não representam uma parceria na execução do subprojeto

3.2. ANÁLISE DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS

As análises *target* (ou alvo) centralizam-se na análise de um grupo ou classe de compostos, nesse caso, os compostos listados na Resolução CONAMA 396. Já as análises *untarget* (ou global) podem ser convenientemente utilizadas como um método de triagem, além de permitira detecção de analitos que não estão na lista da Resolução CONAMA 396. Os métodos analíticos aqui descritos, que fazem o uso do método de extração denominado *Solid Phase Extraction (SPE)*, das técnicas de cromatografia gasosa ou líquida acoplada a espectrometria de massas e de análises do tipo *target* e *untarget*, são detalhados nos itens a seguir. Finalmente, todas as análises serão realizadas no Centro de Referência Ambiental (CRA), localizado no Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais (DQ-UFMG).

3.3. MÉTODO DE EXTRAÇÃO EMPREGADO NAS ANÁLISES: *SOLID PHASE EXTRACTION (SPE)*

A metodologia de SPE que será empregada nas análises das amostras de água subterrânea foi baseada naquela utilizada pelo laboratório da companhia de saneamento de Minas Gerais (COPASA), o qual possui acreditação na norma ISO 17025. Para a otimização do método serão avaliados diferentes cartuchos de fase reversa contendo 500 mg de sorvente e com capacidade para 6 mL. Todos eles são baseados em sílica ou polímero de interações predominantemente hidrofóbicas e são utilizados nas análises realizadas pela COPASA.

As etapas de SPE a serem executadas serão as seguintes: a) condicionamento do cartucho pela adição de 3 mL da solução de acetato de etila:diclorometano (50:50, v/v)



seguido de 3 mL de metanol; (b) percolação da amostra, quando serão avaliados os volumes de 250, 500, 750 e 1000 mL de amostras de água subterrânea para verificação do volume de ruptura ideal de compromisso para os analitos de interesse; (c) secagem dos cartuchos pela remoção da fração da água aplicando-se alto vácuo por pelo menos 10 minutos. Esta etapa é necessária para a perfeita eluição dos analitos; (d) eluição dos analitos do cartucho percolando-se 2 mL de acetona, seguido de 5 mL de acetato de etila e, finalmente, 7 mL de diclorometano.

Após a eluição, a água residual será retirada por uma última percolação do eluato orgânico por um cartucho de sulfato de magnésio anidro. Finalmente, após a remoção da água residual, os 7 mL de percolado final serão evaporados sob fluxo de nitrogênio (aproximadamente 40 °C) até o volume de aproximadamente 0,7 mL, o qual será completado para 1 mL com acetato de etila em *vial* de injeção. Desse *vial* serão retiradas alíquotas para injeção nos sistemas de cromatografia líquida e gasosa.

3.4. ANÁLISES POR CROMATOGRAFIA GASOSA ACOPLADA À ESPECTROMETRIA DE MASSAS (GC-MS e GC-MS/MS)

As análises dos compostos orgânicos serão realizadas em um cromatógrafo a gás (Agilent modelo Intuvo 9000) acoplado a um espectrômetro de massas com analisador quadrupolo MS/MS (Agilent modelo 7010B). O injetor será operado no modo *splitless*, numa temperatura entre 250 °C - 270 °C, durante 1 a 2 min. Será utilizada uma coluna 5% fenil-polidimetil-siloxilana, DB-5MS Agilent (30 m x 250 µm x 0,25 µm), e fluxo de hélio (pureza de 99,999 %) variando entre 1,2 e 1,5 mL min⁻¹. O programa de temperatura do forno inicia em 80 °C seguido de aquecimento a uma taxa variando entre 20 e 30 °C min⁻¹ até 150 °C – 160 °C; aumento para 210 °C a uma taxa de 10 °C min⁻¹ e patamar de 4 min; aumento para 240 °C a uma taxa de 15 °C min⁻¹; aumento para 280 °C a uma taxa de 10 °C min⁻¹ e patamar



de 10 min. O espectrômetro de massas será operado no modo de impacto de elétrons (EI) com energia de 70 eV e modo positivo. A temperatura da fonte de íons será 200 °C e a temperatura da interface de 300 °C. Os métodos desenvolvidos serão validados de acordo com o que é preconizado pelo guia de validação do INMETRO.²

3.5. ANÁLISES POR CROMATOGRAFIA LÍQUIDA ACOPLADA À ESPECTROMETRIA DE MASSAS (UHPLC-HRMS E UHPLC-2D-MS/MS)

3.5.1. Análises target (UHPLC-2D-MS/MS)

Todos os compostos listados na Resolução CONAMA 396 podem ser analisados por cromatografia a líquido e a gás acoplada à espectrometria de massas. O grande diferencial nessas duas técnicas é em relação ao escopo de alguns compostos que possuem melhor resposta analítica como sensibilidade, seletividade ou requerem um preparo de amostras mais vantajoso em uma determinada técnica e empregando uma determinada engenharia de equipamento. Atualmente os equipamentos de cromatografia a líquido de ultra resolução (UHPLC) representam o estado da arte na área de separações de compostos não voláteis e/ou termicamente instáveis com o maior poder de separação, menor dispersão e análises de poucos minutos ou alguns segundos em alguns casos. Entre os analisadores de massas os mais amplamente utilizados para análises de rotina de compostos conhecidos (análise *target*) são aqueles que empregam quadrupolos sequenciais ou armadilhas de íons.

Os espectrômetros de massas contendo quadrupolos sequenciais merecem destaque devido sua robustez, além de não requererem calibração periódica, fornecerem respostas estáveis e com grande capacidade de filtrar relações massa/carga sem grande perda da intensidade do sinal. Frequentemente, os equipamentos mais sensíveis do mercado são baseados nessa tecnologia e os laboratórios de rotina de análise de água como a COPASA, em Minas Gerais, e a SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo),



em São Paulo, empregam essas tecnologias para o controle da qualidade das amostras de água que recebem.

Apesar da grande sensibilidade e seletividade das técnicas de UHPLC acoplada a espectrômetros de massas do tipo triplo quadrupolo, nem sempre esses equipamentos conseguem produzir respostas adequadas para os níveis extremamente baixos de poluentes permitidos nas amostras de água segundo as resoluções CONAMA. Para esses casos a análise direta das amostras de água por simples filtração e injeção não é compatível com a finalidade requerida. Nessas situações, um preparo de amostras adequado é de fundamental importância para eliminar interferentes e pré-concentrar os analitos elevando a relação sinal ruído da resposta instrumental.

Entre as diversas técnicas de preparo de amostras existentes, a extração em fase sólida é uma das mais adequadas para análise da qualidade de água. O uso da extração em fase sólida faz parte da rotina dos laboratórios como COPASA e SABESP, sendo mais frequentemente empregada na modalidade *off line* com cartuchos tipo seringa descartáveis, juntamente com sistemas manuais de extração. Apesar da maior simplicidade dessa estratégia, erros associados à baixa reprodutibilidade das extrações, estresse do operador e baixa frequência analítica são comuns. Sistemas *online* de extração em fase sólida são os dispositivos mais avançados que permitem contornar todas essas limitações além de aumentar a frequência analítica.

Da lista dos compostos orgânicos preconizados na Resolução CONAMA 396,20 deles serão analisados por cromatografia líquida de ultra eficiência acoplada a um espectrômetro de massas do tipo triplo quadrupolo, conforme especificado na tabela do Anexo 1, com preparo de amostras por extração em fase sólida (SPE) *online* ou injeção direta. Para maiores detalhes



sobre as condições a serem empregadas na extração SPE, consultar o item 3.1.1 desta proposta.

O equipamento empregado, comprovadamente capaz de realizar a determinação de tais compostos, será o cromatógrafo a líquido UPLC ACQUITY UPLC I-Class FTN-I contendo o sistema *online* de extração em fase sólida BSM/BSM 2D PLUS acoplado ao espectrômetro de massas triplo quadrupolo Xevo TQ-S micro. Esse equipamento foi um dos dois equipamentos que demonstraram capacidade analítica para análise direta de amostras de água exigidos no Pregão SABESP 00.178/19.

3.5.2. Análises *untarget* (UHPLC-HRMS)

Em geral, as análises *target* (i.e., focadas em compostos alvo específicos) são as mais aplicadas em estudos de monitoramento ambiental, utilizando padrões analíticos para a quantificação absoluta dos analitos em escopo.^{3,4} Entretanto, com a evolução dos espectrômetros de massas de alta resolução (HRMS) nas últimas décadas e seu acoplamento com técnicas de separação como a cromatografia líquida (LC), surgiu a opção de detectar centenas de contaminantes e seus produtos de degradação, utilizando uma abordagem *untarget* (i.e., global, sem a pré-seleção de compostos alvo).⁴ As análises *untarget* podem ser convenientemente utilizadas como um método de triagem, que permite ampliar a gama de contaminantes detectados e agilizar o monitoramento dos mesmos nas amostras.⁵ Além disso, essa abordagem permite também identificar novos poluentes emergentes ou compostos atípicos, não inclusos nas listas de contaminantes dos órgãos reguladores,⁶ que venham a ocorrer nas amostras em estudo. Após a etapa de triagem, as amostras seguem para a análise *target*, com foco especial nas que apresentaram resultado positivo em relação a algum contaminante, para então ser confirmado e quantificado.



Em comparação aos espectrômetros de massas do tipo triplo-quadrupolo utilizados nas análises *target*, os instrumentos de HRMS utilizados nas análises *untarget* apresentam maior sensibilidade no modo de varredura de massas (*fullscan*) e maior exatidão de massa, o que favorece a identificação de compostos desconhecidos.⁶ Essas duas abordagens são altamente complementares, fornecendo juntas informações mais completas sobre os contaminantes presentes nas amostras. Por exemplo, Meng *et al.*⁴ utilizaram um método *untarget* de triagem seguido de um método *target* para avaliar a presença de poluentes orgânicos em amostras de água superficial do lago Dianshan, na China. O método *untarget* permitiu a detecção de 95 potenciais contaminantes de diversas classes, dos quais 19 foram tentativamente identificados e subsequentemente confirmados e quantificados utilizando um método *target*. Abordagens semelhantes envolvendo métodos de triagem utilizando LC-HRMS têm sido propostas também para águas subterrâneas,⁷⁻⁹ águas de descarte¹⁰ e água potável.^{11,12}

Produtos de degradação/transformação de pesticidas são formados no ambiente por meio de processos bióticos (pela ação de microorganismos) ou abióticos (e.g., fototransformação direta e indireta, hidrólise, oxidação, redução).¹³ Muitos produtos de transformação tem se mostrado menos tóxicos do que os pesticidas que os deram origem. Porém, em diversos casos a toxicidade é mantida ou aumentada, por exemplo, quando: (1) a parte estrutural ativa da molécula permanece intacta; (2) o produto formado age como um pró-pesticida, que é metabolizado no pesticida após absorção pelo organismo; (3) o fator de bio-concentração é maior do que no pesticida original; (4) forma-se um produto com atividade toxicológica diferente do pesticida original (e.g., disruptor endócrino, carcinogênico).^{13,14} Os produtos de transformação de pesticidas não receberam tanta atenção no passado por não serem considerados toxicologicamente relevantes e por limitações analíticas para determiná-los.¹³ Porém, novas informações sobre sua presença e impactos no



ambiente tem surgido com o avanço da espectrometria de massas. Por exemplo, Moschet *et al.*¹⁵ utilizaram um método de triagem por LC-HRMS na avaliação ambiental de cinco rios na Suíça, detectando mais de cem pesticidas e quarenta produtos de transformação. Entre os compostos detectados, encontram-se produtos de transformação da atrazina, metolacoloro, alacoloro e simazina, os quais estão incluídos na CONAMA 396. Um estudo similar também utilizando triagem por LC-HRMS foi desenvolvido por Kiefer *et al.*,¹⁶ no qual 13 produtos de transformação foram confirmados ou tentativamente identificados em águas subterrâneas, incluindo sete produtos oriundos do fungicida clorotanilil e dois do herbicida metalocoloro, ambos listados na CONAMA 396.

Assim, no presente projeto propõe-se aplicar um método *untarget* para triagem inicial de contaminantes nas amostras de água subterrânea coletadas em localidades atingidas pelo rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão. As amostras com triagem positiva para contaminantes orgânicos não voláteis (compatíveis com cromatografia líquida) regulamentados pela Resolução CONAMA 396 (Anexo 1) serão, então, subsequentemente analisadas quantitativamente por análise *target*. Com isso, busca-se simultaneamente: (i) agilizar a determinação dos analitos regulamentados, uma vez que a análise *target* pode focar especialmente nas amostras com triagem positiva; e (ii) investigar a possível presença de outros compostos, não regulamentados, porém que podem ser relevantes para avaliar o impacto do rompimento da barragem (e.g., produtos de transformação de contaminantes, novos poluentes emergentes, compostos utilizados no processo de mineração).

Nos métodos *untarget*, busca-se preparos de amostra que sejam simples e pouco seletivos, de forma a manter compostos de diversas classes potencialmente presentes nas amostras. Na maioria dos estudos, o preparo de amostras de água tem sido realizado por extração em fase sólida (SPE), utilizando cartuchos com adsorventes adequados para reter tanto compostos lipofílicos quanto hidrofílicos.^{4,7-11,17} Além da extração, a SPE também



promove a pré-concentração desses compostos, o que ajuda a aumentar a sensibilidade do método. Por outro lado, trata-se de uma etapa demorada, que consome relativamente grandes quantidades de adsorventes e solventes orgânicos e envolve diversas etapas de manipulação da amostra. Dessa forma, na presente proposta, propõe-se a utilização um preparo de amostra mais direto, com simples filtração da amostra e injeção no sistema de análise por LC-HRMS, como o utilizado por Brunner *et al.*¹³ para águas de abastecimento humano.

No desenvolvimento do método de triagem, pretende-se testar uma mistura de compostos representativos, incluídos na Resolução CONAMA 396 (Anexo 1), porém buscando condições que sejam também adequadas para o maior número possível de potenciais contaminantes. Para isso, pretende-se utilizar um amplo gradiente de fase móvel na separação por LC, que favoreça a separação de compostos de diferentes polaridades. Em relação à detecção, será utilizado um espectrômetro de massas do tipo Q-Exactive Orbitrap (ThermoScientific), que atinge resoluções consideravelmente altas, da ordem de 140.000 (para m/z 200), com baixos erros de massa (<3ppm). As condições a serem utilizadas do espectrômetro de massas serão avaliadas a partir de estudos reportados na literatura e testes utilizando a mistura de compostos representativos. Pretende-se analisar as amostras em modo de *polarity switching*, no qual é possível adquirir dados nos modos de ionização negativo (ESI-) e positivo (ESI+) durante a mesma separação, de modo a abranger um maior número de compostos, porém sem aumentar o tempo total de análise.

A maioria dos guias de validação de métodos analíticos trata apenas de métodos *target*, porém é importante que os métodos de triagem também passem por algum tipo de validação que ajude a avaliar a sua adequação ao objetivo pretendido. O documento SANCO/12571/2013 da União Europeia,⁵ sobre o controle da qualidade analítica na determinação de resíduos de pesticidas em amostras de alimentos e rações, é o único, dentro do nosso conhecimento, que inclui recomendações para métodos de triagem (qualitativos).



Assim, apesar de o presente projeto ter uma proposta de aplicação diferente (contaminantes em águas subterrâneas), pretende-se utilizar as recomendações desse guia. Nesse sentido, o documento SANCO/12571/2013 recomenda a avaliação de parâmetros como: (i) o limite de detecção de triagem (SDL) para os compostos representativos; (ii) a seletividade, utilizando amostras branco; (iii) critérios para a identificação ou identificação tentativa de compostos por HRMS; e (iv) dados adicionais de validação que podem ser coletados utilizando resultados obtidos com a realização contínua de testes de controle de qualidade (QC) e verificações da performance do método durante as análises de rotina, como a construção de cartas de controle.

As amostras serão analisadas em ordem aleatória, intercaladas com amostras branco (para garantir a ausência de contaminantes que poderiam interferir em análises subsequentes) e misturas de padrões contendo alguns compostos representativos próximos do SLD (para confirmar que os compostos permanecem detectáveis no decorrer de toda a sequência analítica). Para os compostos representativos e para outros compostos definidos, como os orgânicos não voláteis presentes na Resolução CONAMA 396, pode-se criar uma lista de valores de m/z a serem rapidamente extraídos nos arquivos de dados adquiridos, utilizando o próprio *software* de controle do equipamento (XCalibur, ThermoScientific) ou opções de livre acesso, como o Proteo Wizard,¹⁸ um *software* originalmente desenvolvido para proteômica, porém muito eficiente para rápida análise de dados de MS em diversas aplicações.

Já o processamento de dados para detecção e identificação de outros compostos, pode ser realizado utilizando o *software* Compound Discoverer (ThermoScientific) ou outras ferramentas, como algumas comumente utilizadas no processamento de dados obtidos por análises *untarget* em metabolômica, como o XCMS,^{19,20} MZmine²¹ e El Maven,²² entre outros. A etapa de identificação dos íons extraídos é realizada através de buscas de valores de



m/z de alta resolução em bases de dados, utilização da massa exata e do padrão isotópico para determinação de fórmulas moleculares mais prováveis, além de comparações em bibliotecas espectrais para dados obtidos por espectrometria de massas sequencial (MS/MS).

3.6. TRATAMENTO DOS DADOS

Antes da análise dos dados faz-se necessária seu pré-processamento. Os mais comuns são deconvolução dos sinais, filtragem de ruído, detecção e alinhamento de picos cromatográficos, correção da linha de base e preenchimento de lacunas. Outras etapas incluem centralização, dimensionamento e transformação de dados que são utilizadas para minimizar os erros experimentais. Após essas etapas de pré-processamento e pré-tratamento dos dados são realizadas as análises estatísticas, que pode ser univariadas e multivariadas. De forma geral, as análises *target* usam uma abordagem univariada e as análises *untarget* uma abordagem multivariada.

3.6.1. Análises target

Os métodos desenvolvidos passarão pela etapa de validação segundo as normas do guia de validação do INMETRO,² onde será avaliado seu desempenho para as condições nas quais está sendo proposto. A validação será feita por meio do uso de padrões. O processo de validação assegura a qualidade da análise realizada e gera informações confiáveis e interpretáveis sobre as amostras.

A validação de um método pode ser demonstrada por meio da determinação de alguns parâmetros analíticos, denominados figuras de mérito. Neste projeto, os seguintes parâmetros serão considerados: seletividade, linearidade e faixa linear, precisão, recuperação, limite de detecção e limite de quantificação.^{2,23,24}

Os resultados obtidos serão comparados com os limites estabelecidos na legislação (norma, legislação). Nesta etapa, diferentes testes estatísticos serão aplicados, como teste t-Student, teste F, análise de variância (ANOVA).²⁵



3.6.2. Análises *untarget*

A grande quantidade de dados gerados nas análises *untarget* requer a implementação de tratamento dos dados pós-aquisição, antes da etapa de identificação. Nessa etapa, os dados serão processados usando o *software* do equipamento (Xcalibur). A saída do *software* será importada para ambiente Matlab para realização das análises quimiométricas (análises multivariadas). O uso da quimiometria permite reconhecer padrões e similaridades em dados altamente complexos.²⁵ Os padrões são identificados nos resultados e depois podem ser classificados com base na similaridade entre as amostras. Estes podem ser usados para identificar perfis de distribuição de um composto, bem como destacar o grau de contaminação em uma determinada área. Para aplicar as ferramentas quimiométricas, os dados serão organizados na forma de matriz e pré-processados.

Após o pré-processamento, os dados serão avaliados empregando métodos de análise não-supervisionados, como Análise de Componentes Principais (PCA) e HCA (*Hierarchical Clustering Analysis*). Os resultados da PCA serão apresentados por meio dos gráficos de *scores*, que mostram as relações entre as amostras e gráfico de *loadings* (pesos) que indicam as relações entre as variáveis. A análise desses gráficos permite identificar similaridades entre as amostras, uma vez que amostras similares formam agrupamentos, e caracterizar compostos que são responsáveis pelos agrupamentos e separações das amostras. Os resultados obtidos nas análises *target* e *untarget* permitirão obter um perfil de distribuição química dos compostos analisados/encontrados na região amostrada.



4. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Conforme Chamada Pública Interna Induzida 14/2019, o cronograma de execução da proposta tem prazo máximo de seis meses. O cronograma de execução é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Cronograma de execução das atividades experimentais do projeto, divididas em seis meses.

Atividades	Mês					
	1	2	3	4	5	6
Contratação de uma empresa especializada e acreditada para a realização das coletas	X					
Contratação de uma empresa para realizar a auditoria das amostras coletadas e entregues	X					
Entrega e armazenamento das amostras na presença de um membro do CTC e de um auditor contratado			X	X		
Aquisição de materiais consumíveis para a realização das análises	X	X				
Treinamento da equipe com os equipamentos	X	X				
Ajuste das condições de preparo de amostras e dos parâmetros analíticos instrumentais	X	X	X			
Validação dos métodos e avaliação dos parâmetros de mérito			X	X		
Relatório de validação		X	X			
Análise das amostras				X	X	X
Relatório parcial com os resultados obtidos			X	X		
Tratamento dos dados aplicando-se ferramentas quimiométricas					X	X
Relatório final com todas as atividades envolvidas no subprojeto, resultados obtidos, discussões e conclusões, o qual deverá conter o mapa amostral com o perfil de distribuição dos compostos orgânicos nas águas subterrâneas georreferenciadas da bacia do rio Paraopeba						X



5. EQUIPE

A vigência do projeto será de seis meses. Diante do grande volume de amostras e, conseqüentemente, do grande volume de dados que será gerado, dimensionou-se a equipe para que todo o trabalho seja cumprido no prazo (Tabela 2). Deve-se enfatizar que os pesquisadores que constituem a equipe tem grande experiência com os temas envolvidos na proposta, como pode ser verificado nos respectivos CV Lattes. Isso garante que a equipe tem muita experiência e, deste modo, está totalmente preparada para lidar com os problemas que certamente surgirão no transcorrer dos trabalhos. De forma resumida, os pesquisadores são especialistas nas seguintes áreas: Rodinei Augusti e Adriana Nori de Macedo (espectrometria de massas), Zenilda de Lourdes Cardeal e Helvécio Costa Menezes (cromatografia gasosa e análises ambientais), Ricardo Mathias Orlando (cromatografia líquida, extração em fase sólida e análises ambientais) e Mariana Ramos de Almeida (tratamento de dados e quimiometria). Um resumo da produção científica e tecnológica nos últimos cinco anos (2016-2020) dos pesquisadores membros da equipe da equipe é apresentado na Tabela 3.



Tabela 2. Equipe de trabalho do projeto.

Nome	Categoria da Bolsa	Atividades	Carga Horária Semanal (h)
<p>Prof. Dr. Rodinei Augusti (http://lattes.cnpq.br/3784094744916006)</p>	<p>P1</p>	<p>Coordenação da proposta e das compras, contratação de serviços de terceiros, treinamento da equipe, elaboração de protocolos, fiscalização da empresa responsável pelas coletas, elaboração de relatórios, instalação do equipamento UHPLC-HRMS, treinamento da equipe, análise no modo <i>full scan</i> para detectar os compostos descritos na Resolução CONAMA 396, análise <i>untarget</i> das amostras para detecção dos compostos não contemplados nas listas Resolução CONAMA 396.</p>	<p>2</p>
<p>Profa. Dra. Zenilda de Lourdes Cardeal (http://lattes.cnpq.br/0821156703012194)</p>	<p>P1</p>	<p>Coordenação de compras, fiscalização da empresa responsável pelas coletas, elaboração de relatórios, instalação do equipamento de GC-MS/MS de alta sensibilidade. Treinamento da equipe para os métodos GC/MS acompanhamento e suporte durante a etapa de validação com avaliação dos parâmetros de desempenho (seletividade, linearidade, limites de detecção e quantificação, exatidão, e precisão), Acompanhamento da equipe, análise das amostras para determinação quantitativa dos compostos da lista da</p>	<p>2</p>



Nome	Categoria da Bolsa	Atividades	Carga Horária Semanal (h)
		Resolução CONAMA 396.	
Prof. Dr. Ricardo Mathias Orlando (http://lattes.cnpq.br/8138054200128314)	P2	Treinamento de equipe, fiscalização da empresa responsável pelas coletas, elaboração de relatórios, instalação do equipamento de UHPLC-2D-MS/MS (bidimensional de alta sensibilidade), treinamento da equipe, análise das amostras para determinação quantitativa dos compostos da Resolução CONAMA 396.	2
Prof. Dr. Helvécio Costa Menezes (http://lattes.cnpq.br/8501096347724709)	P2	Coordenação de compras, fiscalização da empresa responsável pelas coletas, elaboração de relatórios, instalação do equipamento de GC-MS/MS de alta sensibilidade. Orientação para implementar e executar os protocolos de análise, acompanhamento das determinações quantitativas das amostras, orientação para os cálculos das incertezas combinadas dos processos analíticos envolvidos, avaliação e discussão dos resultados obtidos. Acompanhamento da equipe, análise das amostras para determinação quantitativa dos compostos da Resolução CONAMA 396.	2
Profa. Dra. Mariana Ramos de Almeida (http://lattes.cnpq.br/6690913086860156)	P2	Coordenação de compras, fiscalização da empresa responsável pelas coletas, treinamento no equipamento de GC-MS/MS,	2



Nome	Categoria da Bolsa	Atividades	Carga Horária Semanal (h)
		preparo e análise das amostras para determinação quantitativa dos compostos contemplados na Resolução CONAMA 396, elaboração de relatórios, tratamento dos dados obtidos pelas análises <i>target</i> e <i>untarget</i> , aplicação das ferramentas quimiométricas.	
<p>Profa. Dra. Adriana Nori de Macedo (http://lattes.cnpq.br/1346159798306897)</p>	P2	Fiscalização da empresa responsável pelas coletas, acompanhamento da instalação do equipamento de UHPLC-HRMS (alta resolução), criação de protocolos de utilização e manutenção do UHPLC-HRMS, treinamento da equipe que fará uso desse equipamento, desenvolvimento do método a ser utilizado nas análise de varredura das amostras para detecção dos compostos não contemplados na lista da Resolução CONAMA 396, acompanhamento dessas análises e do processamento de dados envolvido.	2



Nome	Categoria da Bolsa	Atividades	Carga Horária Semanal (h)
<p>Vinícius Pires Gonçalves (http://lattes.cnpq.br/4158983882437581)</p>	<p>M1</p>	<p>Auxílio no preparo das amostras e na implantação e validação de métodos <i>target</i> e <i>untarget</i> para a detecção dos compostos orgânicos nas amostras de água subterrânea. Treinamento nos equipamentos de UHPLC-HRMS, UHPLC-2D-MS/MS e GC-MS/MS, análise das amostras para determinação quantitativa e/ou varredura dos compostos contemplados na Resolução CONAMA 396. Dados a serem obtidos voltados aos respectivos trabalhos de mestrado.</p>	<p>20</p>
<p>Msc. Millena Christie Ferreira Avelar (http://lattes.cnpq.br/8190355591231615)</p>	<p>P5</p>	<p>Recebimento das amostras, limpeza de frascos, lavagem de materiais, preparo de soluções, calibração de equipamentos, etiquetagem de frascos, auxílio no preparo das amostras. Implantação e validação de métodos <i>target</i> e <i>untarget</i> para a detecção dos compostos orgânicos nas amostras de água</p>	<p>20</p>



Nome	Categoria da Bolsa	Atividades	Carga Horária Semanal (h)
Msc. Marina Caneschi de Freitas (http://lattes.cnpq.br/4981845613241792)		subterrânea. Treinamento nos equipamentos de UHPLC-HRMS, UHPLC-2D-MS/MS e GC-MS/MS, análise das amostras para determinação quantitativa e/ou varredura dos compostos contemplados na Resolução CONAMA 396.	8
Msc. José Messias Gomes (http://lattes.cnpq.br/9384120272737724)			20
Aluno de Iniciação Científica (a ser definido)	IX	Recebimento das amostras, limpeza de frascos, lavagem de materiais, preparo de soluções, calibração de equipamentos, etiquetagem de frascos, auxílio no preparo das amostras. Auxílio na implantação e validação de métodos baseados em GC-MS	20



Tabela 3. Resumo numérico da produção científica e tecnológica da equipe proponente do atual projeto. Os dados referem-se à produtividade dos pesquisadores membros da equipe nos últimos cinco anos (2016-2020).

Indicador Quantitativo de Produtividade	Valor
Artigos Científicos	94
Patentes	15
Orientação de Dissertações de Mestrado Concluídas	15
Orientação de Teses de Doutorado Concluídas	4



6. ORÇAMENTOS

Tabela 4. Despesas com recursos humanos.

Integrante da equipe	Carga Horária Semanal (horas)	Quantidade de Meses	Valor da Bolsa Mensal (R\$)	Valor Total da Bolsa (R\$)
Rodinei Augusti	2	6	2.466,69	14.800,16
Zenilda de Lourdes Cardeal	2	6	2.466,69	14.800,16
Ricardo Mathias Orlando	2	6	2.343,36	14.060,15
Helvécio Costa Menezes	2	6	2.343,36	14.060,15
Mariana Ramos de Almeida	2	6	2.343,36	14.060,15
Adriana Nori de Macedo	2	6	2.343,36	14.060,15
Vinícius Pires Gonçalves	20	6	2.210,16	13.260,96
José Messias Gomes	20	6	3.946,71	23.680,26
Millena Christie Ferreira Avelar	20	6	3.946,71	23.680,26
Marina Caneschi de Freitas	8	6	1.578,68	9.472,10
Aluno de Iniciação Científica (a ser definido)	20	6	729,36	4.376,13
Total				160.310,63



Tabela 5. Materiais de consumo e despesas com serviços de terceiros para o desenvolvimento experimental do projeto.

Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Descrição
Contratação da empresa responsável pelas coletas ^a	1 ^a	39.863,70 ^a	39.863,70 ^a	Coleta de amostras de água para análise dos compostos orgânicos
Contratação de auditoria ^b	1 ^b	45.600,00 ^b	45.600,00 ^b	Realização de auditoria das amostras coletadas
Aluguel de carro	35 diárias	180,00	6.300,00	O veículo será utilizado para o deslocamento do auditor e um membro da equipe até o local da coleta
Combustível	750 litros	4,00	3.000,00	A compra do combustível é necessária para abastecer o veículo descrito no item anterior
Motorista	35 diárias	80,00	2.800,00	O motorista será responsável pela condução do veículo para as coletas das amostras
Diárias ^c	50 diárias ^c	177,00 ^c	8.850,00 ^c	Diárias que serão utilizadas quando a equipe necessitar realizar coletas em localidades distantes de Belo Horizonte



Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Descrição
Seringas de 3mL	10 caixas com 100 unidades cada	40,00	400,00	Filtração das amostras de água subterrânea
Seringas de 1mL	10 caixas com 100 unidades cada	40,00	400,00	Filtração das amostras de água subterrânea
Filtros de 0,45 um	300 unidades	5,00	1.500,00	Filtração das amostras de água subterrânea
Luvras nitrílicas	10 caixas	35,90	359,00	Manipulação de frascos e soluções em laboratório
Reagentes auxiliares: ácido fórmico, hidróxido de amônio, ácido acético	1 L de cada	500,00	1500,00	Preservante para as amostras, solventes e reagentes para preparo de fase móvel para UHPLC
Vidrarias certificadas ^d	50 unidades ^d	100,00 ^d	5.000,00 ^d	Preparo de soluções para a calibração de equipamentos e preservação de amostras



Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Descrição
Micropipetas de volumes variados ^d	10 ^d	500,00 ^d	5.000,00 ^d	Preparação das soluções dos padrões
Ponteiras para micropipetas ^d	10 pacotes com 1000 unidades cada ^d	50,00 ^d	500,00 ^d	Preparação das soluções dos padrões
Vidrarias auxiliares (frascos de 100, 200, 500 e 1000 mL) ^d	50 unidades ^d	15,00 ^d	750,00 ^d	Preparo de soluções e fase móvel
Padrões analíticos da lista CONAMA 396 que serão quantificados por cromatografia a gás	26	700,00	18.200,00	Análise dos compostos listados na Resolução CONAMA 396 por cromatografia a gás
Padrões analíticos da lista CONAMA 396 que serão quantificados por cromatografia líquida	21	700,00	14700,00	Análise dos compostos listados na Resolução CONAMA 396 por cromatografia líquida
Colunas de cromatografia gasosa	3	4.825,00	14.475,00	Análise das amostras de água subterrânea



Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Descrição
Colunas de SPE online para análise por UPLC-2D-MS/MS	1	5.000,00	5.000,00	Análise das amostras de água subterrânea
Cartuchos de extração em fase sólida para análises por GC-MS/MS	27 pacotes com 30 unidades cada	494,07	13.339,89	Análise das amostras de água subterrânea
Filtro de seringa de PVDF(0,22 µm)	5 pacotes com 100 unidades cada	424,79	2.123,95	Filtração das amostras de água subterrânea
Filtro de seringa de PTFE (0,22 µm)	5 pacotes com 100 unidades cada	285,85	1.429,25	Filtração das amostras de água subterrânea
Acetonitrila grau LC	10 galões de 4 L	356,00	3.560,00	Análise das amostras de água subterrânea
Metanol grau LC	2 galões de 20L	3.192,00	6.384,00	Análise das amostras de água subterrânea



Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Descrição
Acetona grau LC	1 galão de 6L	1.700,00	1.700,00	Análise das amostras de água subterrânea
Tetrahidrofurano grau LC	1 galão de 2,5 L	891,00	891,00	Análise das amostras de água subterrânea
Acetato de etila grau LC	2 galões de 4 L	2.000,00	4.000,00	Análise das amostras de água subterrânea
Cloreto de metileno grau LC	1 galão de 6L	1.639,00	1.639,00	Análise das amostras de água subterrânea
Gás Hélio 5.0	5 cilindros	1.800,00	9.000,00	Análise das amostras de água subterrânea
Gás Nitrogênio	2 cilindros	1.200,00	2.400,00	Análise das amostras de água subterrânea



Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Descrição
Outros consumíveis para o laboratório (sais, tubos Falcon)			10.000,00	Análise das amostras de água subterrânea
Leitor de código de barras	3	500,00	1.500,00	Leitura do código de barras das amostras
TOTAL			232.164,79	

^a Orçamento número 12722-4396 fornecido pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). O orçamento encontra-se de posse com o coordenador da proposta; ^b Orçamento número 164/2020 fornecido pela Rede Metrológica de Minas Gerais (RMMG). O orçamento encontra-se de posse com o coordenador da proposta (Obs.: Os orçamentos número 12722-4396 e número 164/2020 são apenas uma referência orçamentária e não representam uma parceria na execução do subprojeto); ^c As 50 diárias foram calculadas considerando 10 pernoites para uma equipe de 5 pessoas em cada viagem. ^d Itens duráveis que serão utilizados em outros projetos associados aos equipamentos e laboratórios.



Tabela 6. Orçamento consolidado do projeto considerando as taxas administrativas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Instituto de Ciências Exatas (ICEX), Departamento de Química (DQ) e Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP).

Descrição	Valor (R\$)
Material de consumo	232.164,79
Bolsas/ recursos humanos	160.310,63
Sub-total 1	392.475,42
Taxa 10/95 UFMG (2%)	8.919,90
Taxa 10/95 ICEX (2%)	8.919,90
Taxa 10/95 DQ (8%)	35.679,58
Sub-total 2	53.519,38
CUSTO TOTAL (Sub-total 1 + 2)	445.994,80
Custo por Analito Analisado^a	49,96^a

^a Custo Total / [Número de Amostras (144) x Número de Analitos por Amostra (62)]



7. REFERÊNCIAS

1. <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua/agua-subterranea>, acessado em 22/01/2020.
2. INMETRO. Orientação sobre validação de métodos analíticos. DOQ-CGCRE-008. 2018. Disponível em: www.inmetro.gov.br. Acesso em: março 2020
3. Bletsou, A. A.; Jeon, J.; Hollender, J.; Archontaki, E.; Thomaidis, N. S.; *Trends Anal. Chem.* 2015, **66**, 32.
4. Meng, D.; Fan, D.; Gu, W.; Wang, Z.; Chen, Y.; Bu, H.; Liu, J.; *Chemosphere* 2020, **243**, 125367.
5. European Commission. SANCO/12571/2013. Guidance document on analytical quality control and validation procedures for pesticide residues analysis in food and feed; 2013.
6. Hogenboom, A. C.; van Leerdam, J. A.; de Voogt, P.; *J. Chromatogr. A* 2009, **1216**, 510.
7. TerLaak, T. L.; Puijker, L. M.; van Leerdam, J. A.; Raat, K. J.; Kolkman, A.; de Voogt, P.; van Wezel, A. P.; *Sci. Total Environ.* 2012, **427–428**, 308.
8. Soulier, C.; Coureau, C.; Togola, A.; *Sci. Total Environ.* 2016, **563–564**, 845.
9. Pinasseau, L.; Wiest, L.; Fildier, A.; Volatier, L.; Fones, G. R.; Mills, G. A.; Mermillod-Blondin, F.; Vulliet, E.; *Sci. Total Environ.* 2019, **672**, 253.
10. Hug, C.; Ulrich, N.; Schulze, T.; Brack, W.; Krauss, M.; *Environ. Pollut.* 2014, **184**, 25.
11. Albergamo, V.; Escher, B. I.; Schymanski, E. L.; Helmus, R.; Dingemans, M. M. L.; Cornelissen, E. R.; Kraak, M. H. S.; Hollender, J.; De Voogt, P.; *Environ. Sci. Water Res. Technol.* 2020, **6**, 103.



12. Brunner, A. M.; Bertelkamp, C.; Dingemans, M. M. L.; Kolkman, A.; Wols, B.; Harmsen, D.; Siegers, W.; Martijn, B. J.; Oorthuizen, W. A.; terLaak, T. L.; *Sci. Total Environ.* 2020, **705**, 135779.
13. Fenner, K.; Canonica, S.; Wackett, L. P.; Elsner, M.; *Science* 2013, **341**, 752.
14. Sinclair, C. J.; Boxall, A. B. A.; *Environ. Sci. Technol.* 2003, **37**, 4617.
15. Moschet, C.; Wittmer, I.; Simovic, J.; Junghans, M.; Piazzoli, A.; Singer, H.; Stamm, C.; Leu, C.; Hollender, J.; *Environ. Sci. Technol.* 2014, **48**, 5423.
16. Kiefer, K.; Müller, A.; Singer, H.; Hollender, J.; *Water Res.* 2019, **165**, 114972.
17. Angeles, L. F.; Islam, S.; Aldstadt, J.; Saqeeb, K. N.; Alam, M.; Khan, M. A.; Johura, F. T.; Ahmed, S. I.; Aga, D. S.; *Sci. Total Environ.* 2020, **712**, 136285.
18. Kessner, D.; Chambers, M.; Burke, R.; Agus, D.; Mallick, P.; *Bioinformatics* 2008, **24**, 2534.
19. Smith, C. A.; Want, E. J.; Maille, G. O.; Abagyan, R.; Siuzdak, G.; *Anal. Chem.* 2006, **78**, 779.
20. Tautenhahn, R.; Patti, G. J.; Rinehart, D.; Siuzdak, G.; *Anal. Chem.* 2012, **84**, 5035.
21. Pluskal, T.; Castillo, S.; Villar-Briones, A.; Orešič, M.; *BMC Bioinformatics* 2010, 11.
22. Clasquin, M. F.; Melamud, E.; Rabinowitz, J. D.; *Curr. Protoc. Bioinformatics* 2012, 14.
23. EURACHEM Guide: The fitness for purpose of analytical methods – A laboratory guide to method validation and related topics. Magnusson, B. and U. Örnemark (Ed.), 2014.
24. Miller, J. N.; Miller, J. C.; *Statistics and chemometrics for analytical chemistry*. 6th ed. Harlow: Prentice Hall, 2010
25. Massart, D.L.; *Handbook of chemometrics and qualimetrics. Data handling in science and technology* v 20A-20B. Amsterdam; New York: Elsevier, 1997.



ANEXOS

Anexo 1. Lista dos compostos contemplados na Resolução CONAMA 396 e que serão analisados pela proposta desse projeto pelas técnicas de cromatografia líquida e gasosa. Cada analito será analisado de acordo com a técnica indicada.

	Composto	Nº CAS	Classe	Limite de Quantificação Praticável - LQP µg.L ⁻¹	Cromatografia Líquida	Cromatografia Gasosa
1	Acrilamida	79-06-1	VOC	0,15	x ^{1,2}	
3	Benzo(a)antraceno	56-55-3	HPA	0,15		x
4	Benzo(b)fluoranteno	205-99-2	HPA	0,15		x
5	Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	HPA	0,15		x
6	Benzo(a)pireno	50-32-8	HPA	0,15		x
7	Cloreto de vinila	75-01-4	VOC e OCC	2		x
8	Clorofórmio	67-66-3	VOC e OCC	5		x
9	Criseno	218-01-9	HPA	0,15		x
10	Dibenzo(a,h)antraceno	53-70-3	HPA	0,15		x
11	Diclorometano	75-09-2	VOC e OCC	10		x
12	Estireno	100-42-5	VOC	5		x
13	Etilbenzeno	100-41-4	VOC	5		x
14	Pentaclorofenol	87-86-5	OCC	10	x	
15	2,4,6 Triclorofenol	88-06-2	OCC	10	x	
16	2,4 Diclorofenol	120-83-2	OCC	10	x	
17	Indeno(1,2,3)pireno	193-39-005	HPA	0,15		x



	Composto	Nº CAS	Classe	Limite de Quantificação Praticável - LQP µg.L⁻¹	Cromatografia Líquida	Cromatografia Gasosa
18	2,4,4'-Triclorobifenila	7012-37-5	OCC	0,01		x
19	2,2',5,5'- Tetraclorobifenila	35693-99-3	OCC	0,01		x
20	2,2',4,5,5'-Pentaclorobifenila	37680- 73-2	OCC	0,01		x
21	2,3',4,4',5-Pentaclorobifenila	31508-00-6	OCC	0,01		x
22	2,2',3,4,4',5'- Hexaclorobifenila	35056-28-2	OCC	0,01		x
23	2,2'4,4',5,5'- Hexaclorobifenila	3505-27-1	OCC	0,01		x
24	2,2',3,4,4',5,5'- Heptaclorobifenila	35065-29-3	OCC	0,01		x
25	1,2,4-Triclorobenzeno	120-82-1	VOC e OCC	5		x
26	1,3,5-Triclorobenzeno	108-70-3	VOC e OCC	5		x
27	1,2,3-Triclorobenzeno	87-61-6	VOC e OCC	5		x
28	Alaclor	15972-60-8	AGR e OCC	0,1		x
29	Aldicarb	116-06-3	AGR	3	x ^{1,2}	
30	Aldicarb sulfona	1646-88-4	AGR	3	x ^{1,2}	
31	Aldicarb sulfóxido	1646-87-3	AGR	3	x ^{1,2}	
32	Aldrin +	309-00-2	AGR e OCC	0,005		x
33	Dieldrin	60- 57-1	AGR e OCC	0,005		x
34	Atrazina	1912-24-9	AGR	0,5	x ^{1,2}	
35	Bentazona	25057-89-0	AGR	30	x ^{1,2}	
36	Carbofuran	1563-66-2	AGR	5	x ^{1,2}	
37	<i>cis</i> -Clordano	5103-71-9	AGR e OCC	0,01		x
38	<i>trans</i> -Clordano	5103-74-2	AGR e OCC	0,01		x



	Composto	Nº CAS	Classe	Limite de Quantificação Praticável - LQP µg.L⁻¹	Cromatografia Líquida	Cromatografia Gasosa
39	Clorotalonil	1897-45-6	AGR	0,1		x
40	Clorpirifós	2921-88-2	AGR	2		x
41	2,4-D	94-75-7	AGR	2	x ^{1,2}	
42	p,p'- DDT	50-29-3	OCC e AGR	0,01		x
43	p,p'-DDE	72-55-9	OCC e AGR	0,01		x
44	p,p'- DDD	72-54-8	OCC e AGR	0,01		x
45	Endosulfan I	959-98-8	AGR	0,02		x
46	Endosulfan II	33213-65-9	AGR	0,02		x
47	Endosulfan sulfato	1031-07-8	AGR	0,02		x
48	Endrin	72-20-8	AGR	0,01		x
49	Glifosato + Ampa	1071-83-6	AGR	30	x ^{1,2}	
50	Heptacloro	76-44-8	OCC	0,01		x
51	Heptacloro epóxido	1024-57-3	OCC	0,01		x
52	Hexaclorobenzeno	118-74-1	OCC	0,01		x
53	Lindano (gama- BHC)	58-89-9	OCC e AGR	0,01		x
54	Malation	121-75-5	AGR	2	x ²	
55	Metolacloro	51218-45-2	AGR	0,1	x ²	
56	Metoxicloro	72-43-5	AGR	0,1		x
57	Molinato	2212-67-1	AGR	5	x ²	
58	Pendimetalina	40487-42-1	AGR	0,1	x ²	
59	Permetrina	52645-53-1	AGR	10		x



	Composto	Nº CAS	Classe	Limite de Quantificação Praticável - LQP µg.L⁻¹	Cromatografia Líquida	Cromatografia Gasosa
60	Propanil	709-98-8	AGR	10		x
61	Simazina	122-34-9	AGR	1	x ^{1,2}	
62	Trifluralina	1582-09-8	AGR	0,1	x ^{1,2}	

(1) Efeito organoléptico;

(2) Máxima concentração de substância na água de irrigação em 100 anos de irrigação (proteção de plantas e outros organismos).





ATA DA REUNIÃO
DE JULGAMENTO DE
RECURSO E
RESULTADO FINAL



**ATA DA REUNIÃO DE JULGAMENTO DOS RECURSOS DA CHAMADA 14/2019 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 Windmüller, Efigênia Ferreira e Gustavo Ferreira Simões e o Secretário Executivo do “Projeto Brumadinho-UFMG”, Tiago Barros Duarte. A divulgação do resultado preliminar da Chamada 14/2019 ocorreu no dia 29 de maio, tendo sido informado ao Professor Rodinei Augusti a APROVAÇÃO COM AJUSTES do Subprojeto. O 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 14/2019. 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 Windmüller

Gustavo Ferreira Simões

Efigênia Ferreira

Tiago Barros Duarte



CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA N. 14/2019

COLETA E ANÁLISE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA

Resultado Final

Proponente	Unidade	Resultado
Rodinei Augusti	Instituto de Ciências Exatas	Proposta aprovada





PROPOSTA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

Fundep 328358

Projeto Brumadinho – Chamada 14
Subprojeto: “ COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA”

UFMG
Instituto de Ciências Exatas

Coordenação: Prof. Rodinei Augusti

Junho 2020



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



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.



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



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.



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.



3. DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

3.1. Objeto

Prestação de serviços técnicos especializados, para dar apoio ao projeto “COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA”, sob coordenação do Prof. Rodinei Augusti, recomendado pelo Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho, no valor de R\$ 445.994,80 (quatrocentos e quarenta e cinco mil, novecentos e noventa e quatro reais e oitenta centavos), no âmbito da Lei n.º 8-958 e Termo de Cooperação Técnica nº 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) ICEX;
- ✓ 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) ICEX, 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 nº 037/19;
- ✓ 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 nº 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) ICEX, 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) ICEX, 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.



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 a Fundep a importância de R\$ 44.599,45 (quarenta e quatro mil, quinhentos e noventa e nove reais e quarenta e cinco 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 17:04:31 -03'00'

Prof Alfredo Gontijo de Oliveira

Presidente

Anexo I

Custos Fundep para apoio ao Projeto 'COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA'

Envolvimento da Fundação	Vigência (em meses)						Encerramento		CUSTOS	Total
	1	2	3	4	5	6	Mês + 1	Mês + 2		
Direto										
1. Gerência de Proposta									445,99	445,99
2. Gerência de Projetos									1.337,99	10.703,88
3. Financeiro									828,28	5.797,93
4. Contas a Pagar									223,00	1.337,98
5. Prestação de Contas									223,00	445,99
6. Contabilidade									191,14	1.337,98
7. Assessoria Jurídica									74,33	445,99
8. Divulgação/matrícula										-
Necessidade do Projeto										-
1. Pessoal									1.114,99	6.689,92
2. Compras Nacionais									1.189,32	7.135,92
3. Importação										-
Suporte										-
1. Informática									390,25	3.121,96
2. Apoio									55,75	445,99
3. Material de Expediente									148,67	891,99
Manutenção									148,67	891,99
Custos Indiretos									148,67	891,99
Arquivo: 05 anos após a aprovação das contas da UFMG pelo TCU									66,90	4.013,95
Total										44.599,45



**PROPOSTA RECOMENDADA
E
TERMO DE COMPROMISSO
ÉTICO E DE
CONFIDENCIALIDADE**





UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROJETO BRUMADINHO-UFMG

**CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 14/2019: COLETA E ANÁLISE DE
COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA**

**Determinação de Compostos Orgânicos Contemplados na Resolução CONAMA 396 em
Águas Subterrâneas Coletadas na Bacia do Rio Paraopeba utilizando as Técnicas de
Cromatografia Gasosa e Cromatografia Líquida Acopladas à Espectrometria de Massas**

Coordenador: Rodinei Augusti

Departamento de Química - Instituto de Ciências Exatas

Maio, 2020



1. JUSTIFICATIVA E CONTEXTUALIZAÇÃO

A captação de água do Rio Paraopeba para tratamento e disponibilização para consumo humano foi interrompida a jusante do ponto onde ocorreu o rompimento da barragem 1 (B1) do complexo da Mina Córrego do Feijão da empresa Vale, em Brumadinho. Isso causou o aumento da utilização de água subterrânea para os diversos fins, além da perfuração de novos poços para garantir o abastecimento. O programa de monitoramento de águas subterrâneas do Estado de Minas Gerais se encontra em fase de implementação pelo IGAM (Instituto Mineiro de Gestão de Águas), e ainda 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).

Sabe-se que diversas empresas, comércio e pequenas plantações foram parcialmente ou totalmente destruídos pela passagem do rejeito, além de uma enorme área da própria Vale. A quantidade e a diversidade dos compostos orgânicos presentes na barragem B1 ou ainda no maquinário, veículos, depósitos, transformadores e laboratórios, além de todos os locais no entorno da empresa, que foram arrastados, espalhados e soterrados pelo caminho, ainda não está equacionada.

O tipo de contaminação que pode ter potencialmente ocorrido não tem precedentes e/ou parâmetro de comparação com outros casos de contaminação pelos contaminantes orgânicos frequentemente monitorados em amostras de água subterrâneas e estabelecidos na Resolução CONAMA 396. Esses possíveis contaminantes de identidade, quantidade e concentração desconhecidos foram arrastados abruptamente e simultaneamente, podendo se encontrar na superfície ou ainda soterrados e concentrados no subsolo. Somado a isso, as constantes escavações na região para resgatar os restos mortais das vítimas pode ter alterado a cinética de distribuição desses poluentes levando a uma mudança periódica do cenário de



contaminação. Assim, não se sabe quais e quanto dos compostos foram liberados, e se eles estão acumulados ou não em algum local dos depósitos de lama ou sedimento. É amplamente conhecido que muitas substâncias orgânicas e seus produtos de degradação são altamente tóxicos em quantidades ínfimas e o seu monitoramento é de vital importância para a saúde da população e também dos ecossistemas.

Portanto, mostra-se não apenas importante, como também diligente, que seja avaliada a qualidade das águas subterrâneas das propriedades ao longo do Rio Paraopeba, as quais são usadas para consumo humano e animal. Deste modo, um monitoramento sistemático sobre a presença de compostos orgânicos nocivos nestas águas mostra-se de extrema relevância para acalmar toda a população do entorno da região do acidente.

A avaliação da qualidade das águas subterrâneas da bacia do Rio Paraopeba será realizada de acordo com o plano amostral disponibilizado pelo Comitê Técnico Científico (CTC) da UFMG do Projeto Brumadinho-UFMG na Chamada Pública Induzida 10/2019, apresentado na Figura 1, constando de 144 pontos de amostragem. Acredita-se que os resultados obtidos nesta proposta servirão de subsídio para avaliação da necessidade de monitoramento das águas subterrâneas da região, uma vez que elas têm sido utilizadas para consumo humano, dessedentação animal e irrigação. Apresenta-se como um dos compromissos da presente proposta, a apresentação dos resultados não apenas como uma comparação com os valores guia de qualidade da Resolução CONAMA 396, mas estabelecendo-se correlações fazendo uso de ferramentas quimiométricas, tais como análise de componentes principais (PCA, do inglês *Principal Component Analysis*) e análise de agrupamento hierárquico (HCA, do inglês *Hierarchical Clustering Analysis*). Dessa forma, será possível traçar perfis de similaridades e padrões de distribuição dos compostos orgânicos na bacia do Rio Paraopeba e, no futuro próximo, estabelecer a provável origem desses



elementos, quando dados de concentração desses compostos em solos, sedimentos e rejeitos puderem ser incorporados ao conjunto amostral.

2. OBJETIVOS E METAS

2.1. OBJETIVO GERAL E META FINAL

A avaliação da qualidade das águas subterrâneas da bacia do Rio Paraopeba será realizada de acordo com o plano amostral disponibilizado pelo Comitê Técnico Científico (CTC) da UFMG na Chamada Pública Induzida 10/2019, o qual é apresentado na Figura 1, constando de 144 pontos de amostragem. A coleta das amostras será realizada por uma empresa especializada, a qual será contratada com esta finalidade. A coleta e preservação das amostras serão feitas, necessariamente, seguindo os protocolos descritos no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da Agência Nacional de Águas.¹



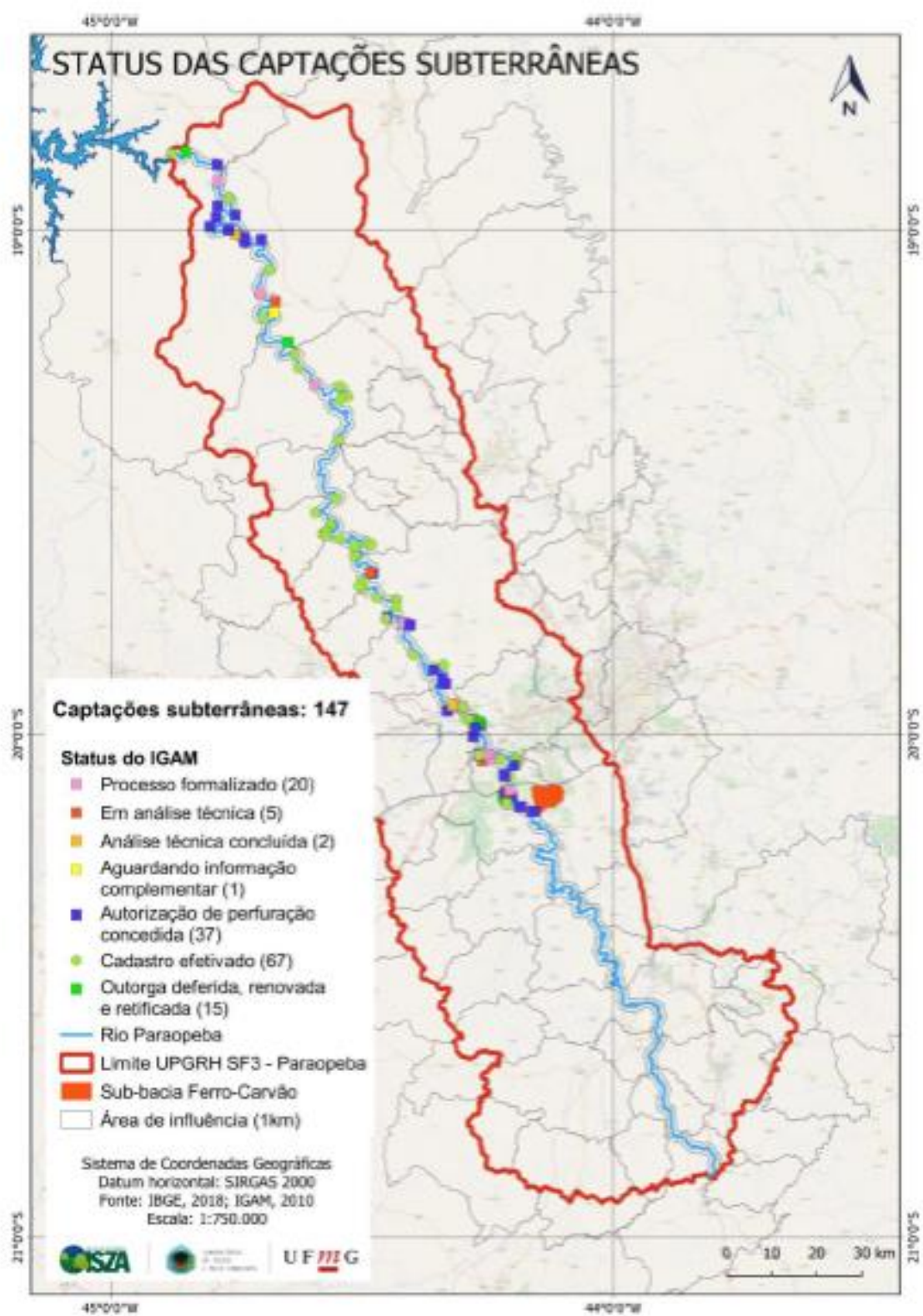


Figura 1. Localização dos 144 pontos de coleta de água subterrânea do plano amostral do CTC do Projeto Brumadinho-UFMG (Fonte: Chamada Pública Induzida10/2019, onde se cita as coordenadas geográficas destes pontos).



Para as análises das amostras, a equipe apresenta, como objetivo geral e meta final, analisar 62 analitos previstos na Resolução CONAMA 396 (Anexo 1), o que representa 81,6 % dos compostos desta lista, dentro do prazo estipulado de seis meses de execução da proposta. Os 14 analitos restantes, i. e. benzeno, 1,2-diclorobenzeno, 1,4-diclorobenzeno, 1,2-dicloroetano, 1,1-dicloroetano, *cis*-1,2-dicloroetano, *trans*-1,2-dicloroetano, tetracloreto de carbono, tetracloroetano, 1,1,2-tricloroetano, tolueno, *orto*-xileno, *meta*-xileno e *para*-xileno, são compostos de elevada volatilidade, sendo improvável que eles percolem o solo e atinjam o lençol freático. Assim, não se justifica o dispêndio financeiro e técnico para a prospecção desses compostos nesta proposta. Deve-se levar ainda em conta que é muito provável que para os dois primeiros meses de vigência do projeto, a equipe estará totalmente voltada para as tarefas de montagem do laboratório, instalação e treinamento com os novos equipamentos adquiridos. Dentre os 62 analitos selecionados, 18 (29 %) serão analisados por cromatografia líquida acoplada a espectrometria de massas sequencial (UHPLC-2D-MS/MS), enquanto que os 44 restantes (71 %) serão objeto de análise por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (GC-MS e GC-MS/MS), como indicado no Anexo 1. Além disso, todas as amostras serão analisadas via cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas de alta resolução (HPLC-HRMS) para a realização de uma triagem (*screening*). Maiores detalhes sobre todas estas técnicas serão apresentados nos itens a seguir da presente proposta. Os analitos a serem determinados se dividem em quatro categorias principais: agrotóxicos (AGRs), hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), compostos organoclorados (OCCs) e contaminantes orgânicos voláteis (VOCs), como também indicado no Anexo 1.



2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A presente proposta apresenta os seguintes objetivos específicos:

1. Contratar e acompanhar a empresa que irá realizar a coleta de amostras de águas subterrâneas para determinação dos compostos orgânicos listados na Resolução CONAMA 396. A empresa a ser contratada deverá cumprir as exigências legais quanto ao sigilo das amostras e as boas práticas preconizadas no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da Agência Nacional de Águas e de acordo com o plano amostral fornecido pelo CTC;
2. Analisar as amostras aplicando metodologias de preparo adequadas para determinação de compostos contemplados na Resolução CONAMA 396 (Anexo 1) pelo uso da técnica de cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas sequencial (UHPLC-2D-MS/MS), empregando metodologias quantitativas validadas segundo os parâmetros preconizados no guia de validação do INMETRO;²
3. Analisar as amostras aplicando metodologias de preparo adequadas para a determinação de compostos contemplados na Resolução CONAMA 396 (Anexo 1) pelo uso da técnica de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC-MS e GC-MS/MS), empregando metodologias quantitativas validadas segundo os parâmetros preconizados no guia de validação do INMETRO;²
4. Analisar as amostras aplicando metodologias de preparo adequadas para determinação de compostos contemplados na Resolução CONAMA 396 (Anexo 1) pelo uso da técnica de cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas de alta resolução (UHPLC-HRMS), empregando metodologias no modo de varredura completa (*screening*), buscando outros compostos, além daqueles



indicados na Resolução CONAMA 396, bem como possíveis produtos de degradação destes;

5. Para as amostras onde os compostos listados na Resolução CONAMA 396 forem encontrados, e em teores acima dos níveis preconizados, re-análises serão realizadas;
6. Para as amostras para as quais outros compostos (contaminantes emergentes, poluentes, *etc*), além daqueles indicados na Resolução CONAMA 396, forem encontrados, re-análises serão realizadas;
7. Estabelecer correlações de similaridade pelo uso de ferramentas quimiométricas, tais como PCA (*Principal Component Analysis*) e HCA (*Hierarchical Clustering Analysis*), buscando-se traçar perfis de similaridades e padrões de distribuição dos compostos orgânicos das águas subterrâneas da bacia do Rio Paraopeba.

3. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS METODOLOGIAS A SEREM EMPREGADAS NA ANÁLISE DOS ANALITOS SELECIONADOS

3.1. COLETA DAS AMOSTRAS

Todas as amostras serão coletadas por uma empresa acreditada a ser contratada neste projeto. As coletas serão realizadas de acordo com plano amostral descrito no Anexo III do EDITAL 10. A coleta e preservação seguirão os protocolos descritos no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da ANA (Agência Nacional de Águas, 2011), para fins de determinação de compostos orgânicos constantes na Norma CONAMA 396. Os parâmetros físico-químicos serão medidos *in situ* utilizando sonda multiparâmetros. As atividades de entrega e processamento inicial das amostras serão acompanhadas por membro do Comitê e da equipe executora. Estamos cientes que os orçamentos número 12722-4396 e número



164/2020, para as coletas das amostras e auditoria, respectivamente, são apenas uma referência orçamentária e não representam uma parceria na execução do subprojeto

3.2. ANÁLISE DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS

As análises *target* (ou alvo) centralizam-se na análise de um grupo ou classe de compostos, nesse caso, os compostos listados na Resolução CONAMA 396. Já as análises *untarget* (ou global) podem ser convenientemente utilizadas como um método de triagem, além de permitira detecção de analitos que não estão na lista da Resolução CONAMA 396. Os métodos analíticos aqui descritos, que fazem o uso do método de extração denominado *Solid Phase Extraction (SPE)*, das técnicas de cromatografia gasosa ou líquida acoplada a espectrometria de massas e de análises do tipo *target* e *untarget*, são detalhados nos itens a seguir. Finalmente, todas as análises serão realizadas no Centro de Referência Ambiental (CRA), localizado no Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais (DQ-UFMG).

3.3. MÉTODO DE EXTRAÇÃO EMPREGADO NAS ANÁLISES: *SOLID PHASE EXTRACTION (SPE)*

A metodologia de SPE que será empregada nas análises das amostras de água subterrânea foi baseada naquela utilizada pelo laboratório da companhia de saneamento de Minas Gerais (COPASA), o qual possui acreditação na norma ISO 17025. Para a otimização do método serão avaliados diferentes cartuchos de fase reversa contendo 500 mg de sorvente e com capacidade para 6 mL. Todos eles são baseados em sílica ou polímero de interações predominantemente hidrofóbicas e são utilizados nas análises realizadas pela COPASA.

As etapas de SPE a serem executadas serão as seguintes: a) condicionamento do cartucho pela adição de 3 mL da solução de acetato de etila:diclorometano (50:50, v/v)



seguido de 3 mL de metanol; (b) percolação da amostra, quando serão avaliados os volumes de 250, 500, 750 e 1000 mL de amostras de água subterrânea para verificação do volume de ruptura ideal de compromisso para os analitos de interesse; (c) secagem dos cartuchos pela remoção da fração da água aplicando-se alto vácuo por pelo menos 10 minutos. Esta etapa é necessária para a perfeita eluição dos analitos; (d) eluição dos analitos do cartucho percolando-se 2 mL de acetona, seguido de 5 mL de acetato de etila e, finalmente, 7 mL de diclorometano.

Após a eluição, a água residual será retirada por uma última percolação do eluato orgânico por um cartucho de sulfato de magnésio anidro. Finalmente, após a remoção da água residual, os 7 mL de percolado final serão evaporados sob fluxo de nitrogênio (aproximadamente 40 °C) até o volume de aproximadamente 0,7 mL, o qual será completado para 1 mL com acetato de etila em *vial* de injeção. Desse *vial* serão retiradas alíquotas para injeção nos sistemas de cromatografia líquida e gasosa.

3.4. ANÁLISES POR CROMATOGRAFIA GASOSA ACOPLADA À ESPECTROMETRIA DE MASSAS (GC-MS e GC-MS/MS)

As análises dos compostos orgânicos serão realizadas em um cromatógrafo a gás (Agilent modelo Intuvo 9000) acoplado a um espectrômetro de massas com analisador quadrupolo MS/MS (Agilent modelo 7010B). O injetor será operado no modo *splitless*, numa temperatura entre 250 °C - 270 °C, durante 1 a 2 min. Será utilizada uma coluna 5% fenil-polidimetil-siloxilana, DB-5MS Agilent (30 m x 250 µm x 0,25 µm), e fluxo de hélio (pureza de 99,999 %) variando entre 1,2 e 1,5 mL min⁻¹. O programa de temperatura do forno inicia em 80 °C seguido de aquecimento a uma taxa variando entre 20 e 30 °C min⁻¹ até 150 °C – 160 °C; aumento para 210 °C a uma taxa de 10 °C min⁻¹ e patamar de 4 min; aumento para 240 °C a uma taxa de 15 °C min⁻¹; aumento para 280 °C a uma taxa de 10 °C min⁻¹ e patamar



de 10 min. O espectrômetro de massas será operado no modo de impacto de elétrons (EI) com energia de 70 eV e modo positivo. A temperatura da fonte de íons será 200 °C e a temperatura da interface de 300 °C. Os métodos desenvolvidos serão validados de acordo com o que é preconizado pelo guia de validação do INMETRO.²

3.5. ANÁLISES POR CROMATOGRAFIA LÍQUIDA ACOPLADA À ESPECTROMETRIA DE MASSAS (UHPLC-HRMS E UHPLC-2D-MS/MS)

3.5.1. Análises target (UHPLC-2D-MS/MS)

Todos os compostos listados na Resolução CONAMA 396 podem ser analisados por cromatografia a líquido e a gás acoplada à espectrometria de massas. O grande diferencial nessas duas técnicas é em relação ao escopo de alguns compostos que possuem melhor resposta analítica como sensibilidade, seletividade ou requerem um preparo de amostras mais vantajoso em uma determinada técnica e empregando uma determinada engenharia de equipamento. Atualmente os equipamentos de cromatografia a líquido de ultra resolução (UHPLC) representam o estado da arte na área de separações de compostos não voláteis e/ou termicamente instáveis com o maior poder de separação, menor dispersão e análises de poucos minutos ou alguns segundos em alguns casos. Entre os analisadores de massas os mais amplamente utilizados para análises de rotina de compostos conhecidos (análise *target*) são aqueles que empregam quadrupolos sequenciais ou armadilhas de íons.

Os espectrômetros de massas contendo quadrupolos sequenciais merecem destaque devido sua robustez, além de não requererem calibração periódica, fornecerem respostas estáveis e com grande capacidade de filtrar relações massa/carga sem grande perda da intensidade do sinal. Frequentemente, os equipamentos mais sensíveis do mercado são baseados nessa tecnologia e os laboratórios de rotina de análise de água como a COPASA, em Minas Gerais, e a SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo),



em São Paulo, empregam essas tecnologias para o controle da qualidade das amostras de água que recebem.

Apesar da grande sensibilidade e seletividade das técnicas de UHPLC acoplada a espectrômetros de massas do tipo triplo quadrupolo, nem sempre esses equipamentos conseguem produzir respostas adequadas para os níveis extremamente baixos de poluentes permitidos nas amostras de água segundo as resoluções CONAMA. Para esses casos a análise direta das amostras de água por simples filtração e injeção não é compatível com a finalidade requerida. Nessas situações, um preparo de amostras adequado é de fundamental importância para eliminar interferentes e pré-concentrar os analitos elevando a relação sinal ruído da resposta instrumental.

Entre as diversas técnicas de preparo de amostras existentes, a extração em fase sólida é uma das mais adequadas para análise da qualidade de água. O uso da extração em fase sólida faz parte da rotina dos laboratórios como COPASA e SABESP, sendo mais frequentemente empregada na modalidade *off line* com cartuchos tipo seringa descartáveis, juntamente com sistemas manuais de extração. Apesar da maior simplicidade dessa estratégia, erros associados à baixa reprodutibilidade das extrações, estresse do operador e baixa frequência analítica são comuns. Sistemas *online* de extração em fase sólida são os dispositivos mais avançados que permitem contornar todas essas limitações além de aumentar a frequência analítica.

Da lista dos compostos orgânicos preconizados na Resolução CONAMA 396,20 deles serão analisados por cromatografia líquida de ultra eficiência acoplada a um espectrômetro de massas do tipo triplo quadrupolo, conforme especificado na tabela do Anexo 1, com preparo de amostras por extração em fase sólida (SPE) *online* ou injeção direta. Para maiores detalhes



sobre as condições a serem empregadas na extração SPE, consultar o item 3.1.1 desta proposta.

O equipamento empregado, comprovadamente capaz de realizar a determinação de tais compostos, será o cromatógrafo a líquido UPLC ACQUITY UPLC I-Class FTN-I contendo o sistema *online* de extração em fase sólida BSM/BSM 2D PLUS acoplado ao espectrômetro de massas triplo quadrupolo Xevo TQ-S micro. Esse equipamento foi um dos dois equipamentos que demonstraram capacidade analítica para análise direta de amostras de água exigidos no Pregão SABESP 00.178/19.

3.5.2. Análises *untarget* (UHPLC-HRMS)

Em geral, as análises *target* (i.e., focadas em compostos alvo específicos) são as mais aplicadas em estudos de monitoramento ambiental, utilizando padrões analíticos para a quantificação absoluta dos analitos em escopo.^{3,4} Entretanto, com a evolução dos espectrômetros de massas de alta resolução (HRMS) nas últimas décadas e seu acoplamento com técnicas de separação como a cromatografia líquida (LC), surgiu a opção de detectar centenas de contaminantes e seus produtos de degradação, utilizando uma abordagem *untarget* (i.e., global, sem a pré-seleção de compostos alvo).⁴ As análises *untarget* podem ser convenientemente utilizadas como um método de triagem, que permite ampliar a gama de contaminantes detectados e agilizar o monitoramento dos mesmos nas amostras.⁵ Além disso, essa abordagem permite também identificar novos poluentes emergentes ou compostos atípicos, não inclusos nas listas de contaminantes dos órgãos reguladores,⁶ que venham a ocorrer nas amostras em estudo. Após a etapa de triagem, as amostras seguem para a análise *target*, com foco especial nas que apresentaram resultado positivo em relação a algum contaminante, para então ser confirmado e quantificado.



Em comparação aos espectrômetros de massas do tipo triplo-quadrupolo utilizados nas análises *target*, os instrumentos de HRMS utilizados nas análises *untarget* apresentam maior sensibilidade no modo de varredura de massas (*fullscan*) e maior exatidão de massa, o que favorece a identificação de compostos desconhecidos.⁶ Essas duas abordagens são altamente complementares, fornecendo juntas informações mais completas sobre os contaminantes presentes nas amostras. Por exemplo, Meng *et al.*⁴ utilizaram um método *untarget* de triagem seguido de um método *target* para avaliar a presença de poluentes orgânicos em amostras de água superficial do lago Dianshan, na China. O método *untarget* permitiu a detecção de 95 potenciais contaminantes de diversas classes, dos quais 19 foram tentativamente identificados e subsequentemente confirmados e quantificados utilizando um método *target*. Abordagens semelhantes envolvendo métodos de triagem utilizando LC-HRMS têm sido propostas também para águas subterrâneas,⁷⁻⁹ águas de descarte¹⁰ e água potável.^{11,12}

Produtos de degradação/transformação de pesticidas são formados no ambiente por meio de processos bióticos (pela ação de microorganismos) ou abióticos (e.g., fototransformação direta e indireta, hidrólise, oxidação, redução).¹³ Muitos produtos de transformação tem se mostrado menos tóxicos do que os pesticidas que os deram origem. Porém, em diversos casos a toxicidade é mantida ou aumentada, por exemplo, quando: (1) a parte estrutural ativa da molécula permanece intacta; (2) o produto formado age como um pró-pesticida, que é metabolizado no pesticida após absorção pelo organismo; (3) o fator de bio-concentração é maior do que no pesticida original; (4) forma-se um produto com atividade toxicológica diferente do pesticida original (e.g., disruptor endócrino, carcinogênico).^{13,14} Os produtos de transformação de pesticidas não receberam tanta atenção no passado por não serem considerados toxicologicamente relevantes e por limitações analíticas para determiná-los.¹³ Porém, novas informações sobre sua presença e impactos no



ambiente tem surgido com o avanço da espectrometria de massas. Por exemplo, Moschet *et al.*¹⁵ utilizaram um método de triagem por LC-HRMS na avaliação ambiental de cinco rios na Suíça, detectando mais de cem pesticidas e quarenta produtos de transformação. Entre os compostos detectados, encontram-se produtos de transformação da atrazina, metolacoloro, alacoloro e simazina, os quais estão incluídos na CONAMA 396. Um estudo similar também utilizando triagem por LC-HRMS foi desenvolvido por Kiefer *et al.*,¹⁶ no qual 13 produtos de transformação foram confirmados ou tentativamente identificados em águas subterrâneas, incluindo sete produtos oriundos do fungicida clorotanilil e dois do herbicida metalocoloro, ambos listados na CONAMA 396.

Assim, no presente projeto propõe-se aplicar um método *untarget* para triagem inicial de contaminantes nas amostras de água subterrânea coletadas em localidades atingidas pelo rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão. As amostras com triagem positiva para contaminantes orgânicos não voláteis (compatíveis com cromatografia líquida) regulamentados pela Resolução CONAMA 396 (Anexo 1) serão, então, subsequentemente analisadas quantitativamente por análise *target*. Com isso, busca-se simultaneamente: (i) agilizar a determinação dos analitos regulamentados, uma vez que a análise *target* pode focar especialmente nas amostras com triagem positiva; e (ii) investigar a possível presença de outros compostos, não regulamentados, porém que podem ser relevantes para avaliar o impacto do rompimento da barragem (e.g., produtos de transformação de contaminantes, novos poluentes emergentes, compostos utilizados no processo de mineração).

Nos métodos *untarget*, busca-se preparos de amostra que sejam simples e pouco seletivos, de forma a manter compostos de diversas classes potencialmente presentes nas amostras. Na maioria dos estudos, o preparo de amostras de água tem sido realizado por extração em fase sólida (SPE), utilizando cartuchos com adsorventes adequados para reter tanto compostos lipofílicos quanto hidrofílicos.^{4,7-11,17} Além da extração, a SPE também



promove a pré-concentração desses compostos, o que ajuda a aumentar a sensibilidade do método. Por outro lado, trata-se de uma etapa demorada, que consome relativamente grandes quantidades de adsorventes e solventes orgânicos e envolve diversas etapas de manipulação da amostra. Dessa forma, na presente proposta, propõe-se a utilização um preparo de amostra mais direto, com simples filtração da amostra e injeção no sistema de análise por LC-HRMS, como o utilizado por Brunner *et al.*¹³ para águas de abastecimento humano.

No desenvolvimento do método de triagem, pretende-se testar uma mistura de compostos representativos, incluídos na Resolução CONAMA 396 (Anexo 1), porém buscando condições que sejam também adequadas para o maior número possível de potenciais contaminantes. Para isso, pretende-se utilizar um amplo gradiente de fase móvel na separação por LC, que favoreça a separação de compostos de diferentes polaridades. Em relação à detecção, será utilizado um espectrômetro de massas do tipo Q-Exactive Orbitrap (ThermoScientific), que atinge resoluções consideravelmente altas, da ordem de 140.000 (para m/z 200), com baixos erros de massa (<3ppm). As condições a serem utilizadas do espectrômetro de massas serão avaliadas a partir de estudos reportados na literatura e testes utilizando a mistura de compostos representativos. Pretende-se analisar as amostras em modo de *polarity switching*, no qual é possível adquirir dados nos modos de ionização negativo (ESI-) e positivo (ESI+) durante a mesma separação, de modo a abranger um maior número de compostos, porém sem aumentar o tempo total de análise.

A maioria dos guias de validação de métodos analíticos trata apenas de métodos *target*, porém é importante que os métodos de triagem também passem por algum tipo de validação que ajude a avaliar a sua adequação ao objetivo pretendido. O documento SANCO/12571/2013 da União Europeia,⁵ sobre o controle da qualidade analítica na determinação de resíduos de pesticidas em amostras de alimentos e rações, é o único, dentro do nosso conhecimento, que inclui recomendações para métodos de triagem (qualitativos).



Assim, apesar de o presente projeto ter uma proposta de aplicação diferente (contaminantes em águas subterrâneas), pretende-se utilizar as recomendações desse guia. Nesse sentido, o documento SANCO/12571/2013 recomenda a avaliação de parâmetros como: (i) o limite de detecção de triagem (SDL) para os compostos representativos; (ii) a seletividade, utilizando amostras branco; (iii) critérios para a identificação ou identificação tentativa de compostos por HRMS; e (iv) dados adicionais de validação que podem ser coletados utilizando resultados obtidos com a realização contínua de testes de controle de qualidade (QC) e verificações da performance do método durante as análises de rotina, como a construção de cartas de controle.

As amostras serão analisadas em ordem aleatória, intercaladas com amostras branco (para garantir a ausência de contaminantes que poderiam interferir em análises subsequentes) e misturas de padrões contendo alguns compostos representativos próximos do SLD (para confirmar que os compostos permanecem detectáveis no decorrer de toda a sequência analítica). Para os compostos representativos e para outros compostos definidos, como os orgânicos não voláteis presentes na Resolução CONAMA 396, pode-se criar uma lista de valores de m/z a serem rapidamente extraídos nos arquivos de dados adquiridos, utilizando o próprio *software* de controle do equipamento (XCalibur, ThermoScientific) ou opções de livre acesso, como o Proteo Wizard,¹⁸ um *software* originalmente desenvolvido para proteômica, porém muito eficiente para rápida análise de dados de MS em diversas aplicações.

Já o processamento de dados para detecção e identificação de outros compostos, pode ser realizado utilizando o *software* Compound Discoverer (ThermoScientific) ou outras ferramentas, como algumas comumente utilizadas no processamento de dados obtidos por análises *untarget* em metabolômica, como o XCMS,^{19,20} MZmine²¹ e El Maven,²² entre outros. A etapa de identificação dos íons extraídos é realizada através de buscas de valores de



m/z de alta resolução em bases de dados, utilização da massa exata e do padrão isotópico para determinação de fórmulas moleculares mais prováveis, além de comparações em bibliotecas espectrais para dados obtidos por espectrometria de massas sequencial (MS/MS).

3.6. TRATAMENTO DOS DADOS

Antes da análise dos dados faz-se necessária seu pré-processamento. Os mais comuns são deconvolução dos sinais, filtragem de ruído, detecção e alinhamento de picos cromatográficos, correção da linha de base e preenchimento de lacunas. Outras etapas incluem centralização, dimensionamento e transformação de dados que são utilizadas para minimizar os erros experimentais. Após essas etapas de pré-processamento e pré-tratamento dos dados são realizadas as análises estatísticas, que pode ser univariadas e multivariadas. De forma geral, as análises *target* usam uma abordagem univariada e as análises *untarget* uma abordagem multivariada.

3.6.1. Análises target

Os métodos desenvolvidos passarão pela etapa de validação segundo as normas do guia de validação do INMETRO,² onde será avaliado seu desempenho para as condições nas quais está sendo proposto. A validação será feita por meio do uso de padrões. O processo de validação assegura a qualidade da análise realizada e gera informações confiáveis e interpretáveis sobre as amostras.

A validação de um método pode ser demonstrada por meio da determinação de alguns parâmetros analíticos, denominados figuras de mérito. Neste projeto, os seguintes parâmetros serão considerados: seletividade, linearidade e faixa linear, precisão, recuperação, limite de detecção e limite de quantificação.^{2,23,24}

Os resultados obtidos serão comparados com os limites estabelecidos na legislação (norma, legislação). Nesta etapa, diferentes testes estatísticos serão aplicados, como teste t-Student, teste F, análise de variância (ANOVA).²⁵



3.6.2. Análises *untarget*

A grande quantidade de dados gerados nas análises *untarget* requer a implementação de tratamento dos dados pós-aquisição, antes da etapa de identificação. Nessa etapa, os dados serão processados usando o *software* do equipamento (Xcalibur). A saída do *software* será importada para ambiente Matlab para realização das análises quimiométricas (análises multivariadas). O uso da quimiometria permite reconhecer padrões e similaridades em dados altamente complexos.²⁵ Os padrões são identificados nos resultados e depois podem ser classificados com base na similaridade entre as amostras. Estes podem ser usados para identificar perfis de distribuição de um composto, bem como destacar o grau de contaminação em uma determinada área. Para aplicar as ferramentas quimiométricas, os dados serão organizados na forma de matriz e pré-processados.

Após o pré-processamento, os dados serão avaliados empregando métodos de análise não-supervisionados, como Análise de Componentes Principais (PCA) e HCA (*Hierarchical Clustering Analysis*). Os resultados da PCA serão apresentados por meio dos gráficos de *scores*, que mostram as relações entre as amostras e gráfico de *loadings* (pesos) que indicam as relações entre as variáveis. A análise desses gráficos permite identificar similaridades entre as amostras, uma vez que amostras similares formam agrupamentos, e caracterizar compostos que são responsáveis pelos agrupamentos e separações das amostras. Os resultados obtidos nas análises *target* e *untarget* permitirão obter um perfil de distribuição química dos compostos analisados/encontrados na região amostrada.



4. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Conforme Chamada Pública Interna Induzida 14/2019, o cronograma de execução da proposta tem prazo máximo de seis meses. O cronograma de execução é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Cronograma de execução das atividades experimentais do projeto, divididas em seis meses.

Atividades	Mês					
	1	2	3	4	5	6
Contratação de uma empresa especializada e acreditada para a realização das coletas	X					
Contratação de uma empresa para realizar a auditoria das amostras coletadas e entregues	X					
Entrega e armazenamento das amostras na presença de um membro do CTC e de um auditor contratado			X	X		
Aquisição de materiais consumíveis para a realização das análises	X	X				
Treinamento da equipe com os equipamentos	X	X				
Ajuste das condições de preparo de amostras e dos parâmetros analíticos instrumentais	X	X	X			
Validação dos métodos e avaliação dos parâmetros de mérito			X	X		
Relatório de validação		X	X			
Análise das amostras				X	X	X
Relatório parcial com os resultados obtidos			X	X		
Tratamento dos dados aplicando-se ferramentas quimiométricas					X	X
Relatório final com todas as atividades envolvidas no subprojeto, resultados obtidos, discussões e conclusões, o qual deverá conter o mapa amostral com o perfil de distribuição dos compostos orgânicos nas águas subterrâneas georreferenciadas da bacia do rio Paraopeba						X



5. EQUIPE

A vigência do projeto será de seis meses. Diante do grande volume de amostras e, conseqüentemente, do grande volume de dados que será gerado, dimensionou-se a equipe para que todo o trabalho seja cumprido no prazo (Tabela 2). Deve-se enfatizar que os pesquisadores que constituem a equipe tem grande experiência com os temas envolvidos na proposta, como pode ser verificado nos respectivos CV Lattes. Isso garante que a equipe tem muita experiência e, deste modo, está totalmente preparada para lidar com os problemas que certamente surgirão no transcorrer dos trabalhos. De forma resumida, os pesquisadores são especialistas nas seguintes áreas: Rodinei Augusti e Adriana Nori de Macedo (espectrometria de massas), Zenilda de Lourdes Cardeal e Helvécio Costa Menezes (cromatografia gasosa e análises ambientais), Ricardo Mathias Orlando (cromatografia líquida, extração em fase sólida e análises ambientais) e Mariana Ramos de Almeida (tratamento de dados e quimiometria). Um resumo da produção científica e tecnológica nos últimos cinco anos (2016-2020) dos pesquisadores membros da equipe da equipe é apresentado na Tabela 3.



Tabela 2. Equipe de trabalho do projeto.

Nome	Categoria da Bolsa	Atividades	Carga Horária Semanal (h)
<p>Prof. Dr. Rodinei Augusti (http://lattes.cnpq.br/3784094744916006)</p>	<p>P1</p>	<p>Coordenação da proposta e das compras, contratação de serviços de terceiros, treinamento da equipe, elaboração de protocolos, fiscalização da empresa responsável pelas coletas, elaboração de relatórios, instalação do equipamento UHPLC-HRMS, treinamento da equipe, análise no modo <i>full scan</i> para detectar os compostos descritos na Resolução CONAMA 396, análise <i>untarget</i> das amostras para detecção dos compostos não contemplados nas listas Resolução CONAMA 396.</p>	<p>2</p>
<p>Profa. Dra. Zenilda de Lourdes Cardeal (http://lattes.cnpq.br/0821156703012194)</p>	<p>P1</p>	<p>Coordenação de compras, fiscalização da empresa responsável pelas coletas, elaboração de relatórios, instalação do equipamento de GC-MS/MS de alta sensibilidade. Treinamento da equipe para os métodos GC/MS acompanhamento e suporte durante a etapa de validação com avaliação dos parâmetros de desempenho (seletividade, linearidade, limites de detecção e quantificação, exatidão, e precisão), Acompanhamento da equipe, análise das amostras para determinação quantitativa dos compostos da lista da</p>	<p>2</p>



Nome	Categoria da Bolsa	Atividades	Carga Horária Semanal (h)
		Resolução CONAMA 396.	
Prof. Dr. Ricardo Mathias Orlando (http://lattes.cnpq.br/8138054200128314)	P2	Treinamento de equipe, fiscalização da empresa responsável pelas coletas, elaboração de relatórios, instalação do equipamento de UHPLC-2D-MS/MS (bidimensional de alta sensibilidade), treinamento da equipe, análise das amostras para determinação quantitativa dos compostos da Resolução CONAMA 396.	2
Prof. Dr. Helvécio Costa Menezes (http://lattes.cnpq.br/8501096347724709)	P2	Coordenação de compras, fiscalização da empresa responsável pelas coletas, elaboração de relatórios, instalação do equipamento de GC-MS/MS de alta sensibilidade. Orientação para implementar e executar os protocolos de análise, acompanhamento das determinações quantitativas das amostras, orientação para os cálculos das incertezas combinadas dos processos analíticos envolvidos, avaliação e discussão dos resultados obtidos. Acompanhamento da equipe, análise das amostras para determinação quantitativa dos compostos da Resolução CONAMA 396.	2
Profa. Dra. Mariana Ramos de Almeida (http://lattes.cnpq.br/6690913086860156)	P2	Coordenação de compras, fiscalização da empresa responsável pelas coletas, treinamento no equipamento de GC-MS/MS,	2



Nome	Categoria da Bolsa	Atividades	Carga Horária Semanal (h)
		preparo e análise das amostras para determinação quantitativa dos compostos contemplados na Resolução CONAMA 396, elaboração de relatórios, tratamento dos dados obtidos pelas análises <i>target</i> e <i>untarget</i> , aplicação das ferramentas quimiométricas.	
<p>Profa. Dra. Adriana Nori de Macedo (http://lattes.cnpq.br/1346159798306897)</p>	P2	Fiscalização da empresa responsável pelas coletas, acompanhamento da instalação do equipamento de UHPLC-HRMS (alta resolução), criação de protocolos de utilização e manutenção do UHPLC-HRMS, treinamento da equipe que fará uso desse equipamento, desenvolvimento do método a ser utilizado nas análise de varredura das amostras para detecção dos compostos não contemplados na lista da Resolução CONAMA 396, acompanhamento dessas análises e do processamento de dados envolvido.	2



Nome	Categoria da Bolsa	Atividades	Carga Horária Semanal (h)
<p>Vinícius Pires Gonçalves (http://lattes.cnpq.br/4158983882437581)</p>	<p>M1</p>	<p>Auxílio no preparo das amostras e na implantação e validação de métodos <i>target</i> e <i>untarget</i> para a detecção dos compostos orgânicos nas amostras de água subterrânea. Treinamento nos equipamentos de UHPLC-HRMS, UHPLC-2D-MS/MS e GC-MS/MS, análise das amostras para determinação quantitativa e/ou varredura dos compostos contemplados na Resolução CONAMA 396. Dados a serem obtidos voltados aos respectivos trabalhos de mestrado.</p>	<p>20</p>
<p>Msc. Millena Christie Ferreira Avelar (http://lattes.cnpq.br/8190355591231615)</p>	<p>P5</p>	<p>Recebimento das amostras, limpeza de frascos, lavagem de materiais, preparo de soluções, calibração de equipamentos, etiquetagem de frascos, auxílio no preparo das amostras. Implantação e validação de métodos <i>target</i> e <i>untarget</i> para a detecção dos compostos orgânicos nas amostras de água</p>	<p>20</p>



Nome	Categoria da Bolsa	Atividades	Carga Horária Semanal (h)
Msc. Marina Caneschi de Freitas (http://lattes.cnpq.br/4981845613241792)		subterrânea. Treinamento nos equipamentos de UHPLC-HRMS, UHPLC-2D-MS/MS e GC-MS/MS, análise das amostras para determinação quantitativa e/ou varredura dos compostos contemplados na Resolução CONAMA 396.	8
Msc. José Messias Gomes (http://lattes.cnpq.br/9384120272737724)			20
Aluno de Iniciação Científica (a ser definido)	IX	Recebimento das amostras, limpeza de frascos, lavagem de materiais, preparo de soluções, calibração de equipamentos, etiquetagem de frascos, auxílio no preparo das amostras. Auxílio na implantação e validação de métodos baseados em GC-MS	20



Tabela 3. Resumo numérico da produção científica e tecnológica da equipe proponente do atual projeto. Os dados referem-se à produtividade dos pesquisadores membros da equipe nos últimos cinco anos (2016-2020).

Indicador Quantitativo de Produtividade	Valor
Artigos Científicos	94
Patentes	15
Orientação de Dissertações de Mestrado Concluídas	15
Orientação de Teses de Doutorado Concluídas	4



6. ORÇAMENTOS

Tabela 4. Despesas com recursos humanos.

Integrante da equipe	Carga Horária Semanal (horas)	Quantidade de Meses	Valor da Bolsa Mensal (R\$)	Valor Total da Bolsa (R\$)
Rodinei Augusti	2	6	2.466,69	14.800,16
Zenilda de Lourdes Cardeal	2	6	2.466,69	14.800,16
Ricardo Mathias Orlando	2	6	2.343,36	14.060,15
Helvécio Costa Menezes	2	6	2.343,36	14.060,15
Mariana Ramos de Almeida	2	6	2.343,36	14.060,15
Adriana Nori de Macedo	2	6	2.343,36	14.060,15
Vinícius Pires Gonçalves	20	6	2.210,16	13.260,96
José Messias Gomes	20	6	3.946,71	23.680,26
Millena Christie Ferreira Avelar	20	6	3.946,71	23.680,26
Marina Caneschi de Freitas	8	6	1.578,68	9.472,10
Aluno de Iniciação Científica (a ser definido)	20	6	729,36	4.376,13
Total				160.310,63



Tabela 5. Materiais de consumo e despesas com serviços de terceiros para o desenvolvimento experimental do projeto.

Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Descrição
Contratação da empresa responsável pelas coletas ^a	1 ^a	39.863,70 ^a	39.863,70 ^a	Coleta de amostras de água para análise dos compostos orgânicos
Contratação de auditoria ^b	1 ^b	45.600,00 ^b	45.600,00 ^b	Realização de auditoria das amostras coletadas
Aluguel de carro	35 diárias	180,00	6.300,00	O veículo será utilizado para o deslocamento do auditor e um membro da equipe até o local da coleta
Combustível	750 litros	4,00	3.000,00	A compra do combustível é necessária para abastecer o veículo descrito no item anterior
Motorista	35 diárias	80,00	2.800,00	O motorista será responsável pela condução do veículo para as coletas das amostras
Diárias ^c	50 diárias ^c	177,00 ^c	8.850,00 ^c	Diárias que serão utilizadas quando a equipe necessitar realizar coletas em localidades distantes de Belo Horizonte



Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Descrição
Seringas de 3mL	10 caixas com 100 unidades cada	40,00	400,00	Filtração das amostras de água subterrânea
Seringas de 1mL	10 caixas com 100 unidades cada	40,00	400,00	Filtração das amostras de água subterrânea
Filtros de 0,45 um	300 unidades	5,00	1.500,00	Filtração das amostras de água subterrânea
Luvas nitrílicas	10 caixas	35,90	359,00	Manipulação de frascos e soluções em laboratório
Reagentes auxiliares: ácido fórmico, hidróxido de amônio, ácido acético	1 L de cada	500,00	1500,00	Preservante para as amostras, solventes e reagentes para preparo de fase móvel para UHPLC
Vidrarias certificadas ^d	50 unidades ^d	100,00 ^d	5.000,00 ^d	Preparo de soluções para a calibração de equipamentos e preservação de amostras



Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Descrição
Micropipetas de volumes variados ^d	10 ^d	500,00 ^d	5.000,00 ^d	Preparação das soluções dos padrões
Ponteiras para micropipetas ^d	10 pacotes com 1000 unidades cada ^d	50,00 ^d	500,00 ^d	Preparação das soluções dos padrões
Vidrarias auxiliares (frascos de 100, 200, 500 e 1000 mL) ^d	50 unidades ^d	15,00 ^d	750,00 ^d	Preparo de soluções e fase móvel
Padrões analíticos da lista CONAMA 396 que serão quantificados por cromatografia a gás	26	700,00	18.200,00	Análise dos compostos listados na Resolução CONAMA 396 por cromatografia a gás
Padrões analíticos da lista CONAMA 396 que serão quantificados por cromatografia líquida	21	700,00	14700,00	Análise dos compostos listados na Resolução CONAMA 396 por cromatografia líquida
Colunas de cromatografia gasosa	3	4.825,00	14.475,00	Análise das amostras de água subterrânea



Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Descrição
Colunas de SPE online para análise por UPLC-2D-MS/MS	1	5.000,00	5.000,00	Análise das amostras de água subterrânea
Cartuchos de extração em fase sólida para análises por GC-MS/MS	27 pacotes com 30 unidades cada	494,07	13.339,89	Análise das amostras de água subterrânea
Filtro de seringa de PVDF(0,22 µm)	5 pacotes com 100 unidades cada	424,79	2.123,95	Filtração das amostras de água subterrânea
Filtro de seringa de PTFE (0,22 µm)	5 pacotes com 100 unidades cada	285,85	1.429,25	Filtração das amostras de água subterrânea
Acetonitrila grau LC	10 galões de 4 L	356,00	3.560,00	Análise das amostras de água subterrânea
Metanol grau LC	2 galões de 20L	3.192,00	6.384,00	Análise das amostras de água subterrânea



Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Descrição
Acetona grau LC	1 galão de 6L	1.700,00	1.700,00	Análise das amostras de água subterrânea
Tetrahidrofurano grau LC	1 galão de 2,5 L	891,00	891,00	Análise das amostras de água subterrânea
Acetato de etila grau LC	2 galões de 4 L	2.000,00	4.000,00	Análise das amostras de água subterrânea
Cloreto de metileno grau LC	1 galão de 6L	1.639,00	1.639,00	Análise das amostras de água subterrânea
Gás Hélio 5.0	5 cilindros	1.800,00	9.000,00	Análise das amostras de água subterrânea
Gás Nitrogênio	2 cilindros	1.200,00	2.400,00	Análise das amostras de água subterrânea



Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Descrição
Outros consumíveis para o laboratório (sais, tubos Falcon)			10.000,00	Análise das amostras de água subterrânea
Leitor de código de barras	3	500,00	1.500,00	Leitura do código de barras das amostras
TOTAL			232.164,79	

^a Orçamento número 12722-4396 fornecido pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). O orçamento encontra-se de posse com o coordenador da proposta; ^b Orçamento número 164/2020 fornecido pela Rede Metrológica de Minas Gerais (RMMG). O orçamento encontra-se de posse com o coordenador da proposta (Obs.: Os orçamentos número 12722-4396 e número 164/2020 são apenas uma referência orçamentária e não representam uma parceria na execução do subprojeto); ^c As 50 diárias foram calculadas considerando 10 pernoites para uma equipe de 5 pessoas em cada viagem. ^d Itens duráveis que serão utilizados em outros projetos associados aos equipamentos e laboratórios.



Tabela 6. Orçamento consolidado do projeto considerando as taxas administrativas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Instituto de Ciências Exatas (ICEX), Departamento de Química (DQ) e Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP).

Descrição	Valor (R\$)
Material de consumo	232.164,79
Bolsas/ recursos humanos	160.310,63
Sub-total 1	392.475,42
Taxa 10/95 UFMG (2%)	8.919,90
Taxa 10/95 ICEX (2%)	8.919,90
Taxa 10/95 DQ (8%)	35.679,58
Sub-total 2	53.519,38
CUSTO TOTAL (Sub-total 1 + 2)	445.994,80
Custo por Analito Analisado^a	49,96^a

^a Custo Total / [Número de Amostras (144) x Número de Analitos por Amostra (62)]



7. REFERÊNCIAS

1. <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua/agua-subterranea>, acessado em 22/01/2020.
2. INMETRO. Orientação sobre validação de métodos analíticos. DOQ-CGCRE-008. 2018. Disponível em: www.inmetro.gov.br. Acesso em: março 2020
3. Bletsou, A. A.; Jeon, J.; Hollender, J.; Archontaki, E.; Thomaidis, N. S.; *Trends Anal. Chem.* 2015, **66**, 32.
4. Meng, D.; Fan, D.; Gu, W.; Wang, Z.; Chen, Y.; Bu, H.; Liu, J.; *Chemosphere* 2020, **243**, 125367.
5. European Commission. SANCO/12571/2013. Guidance document on analytical quality control and validation procedures for pesticide residues analysis in food and feed; 2013.
6. Hogenboom, A. C.; van Leerdam, J. A.; de Voogt, P.; *J. Chromatogr. A* 2009, **1216**, 510.
7. TerLaak, T. L.; Puijker, L. M.; van Leerdam, J. A.; Raat, K. J.; Kolkman, A.; de Voogt, P.; van Wezel, A. P.; *Sci. Total Environ.* 2012, **427–428**, 308.
8. Soulier, C.; Coureau, C.; Togola, A.; *Sci. Total Environ.* 2016, **563–564**, 845.
9. Pinasseau, L.; Wiest, L.; Fildier, A.; Volatier, L.; Fones, G. R.; Mills, G. A.; Mermillod-Blondin, F.; Vulliet, E.; *Sci. Total Environ.* 2019, **672**, 253.
10. Hug, C.; Ulrich, N.; Schulze, T.; Brack, W.; Krauss, M.; *Environ. Pollut.* 2014, **184**, 25.
11. Albergamo, V.; Escher, B. I.; Schymanski, E. L.; Helmus, R.; Dingemans, M. M. L.; Cornelissen, E. R.; Kraak, M. H. S.; Hollender, J.; De Voogt, P.; *Environ. Sci. Water Res. Technol.* 2020, **6**, 103.



12. Brunner, A. M.; Bertelkamp, C.; Dingemans, M. M. L.; Kolkman, A.; Wols, B.; Harmsen, D.; Siegers, W.; Martijn, B. J.; Oorthuizen, W. A.; terLaak, T. L.; *Sci. Total Environ.* 2020, **705**, 135779.
13. Fenner, K.; Canonica, S.; Wackett, L. P.; Elsner, M.; *Science* 2013, **341**, 752.
14. Sinclair, C. J.; Boxall, A. B. A.; *Environ. Sci. Technol.* 2003, **37**, 4617.
15. Moschet, C.; Wittmer, I.; Simovic, J.; Junghans, M.; Piazzoli, A.; Singer, H.; Stamm, C.; Leu, C.; Hollender, J.; *Environ. Sci. Technol.* 2014, **48**, 5423.
16. Kiefer, K.; Müller, A.; Singer, H.; Hollender, J.; *Water Res.* 2019, **165**, 114972.
17. Angeles, L. F.; Islam, S.; Aldstadt, J.; Saqeeb, K. N.; Alam, M.; Khan, M. A.; Johura, F. T.; Ahmed, S. I.; Aga, D. S.; *Sci. Total Environ.* 2020, **712**, 136285.
18. Kessner, D.; Chambers, M.; Burke, R.; Agus, D.; Mallick, P.; *Bioinformatics* 2008, **24**, 2534.
19. Smith, C. A.; Want, E. J.; Maille, G. O.; Abagyan, R.; Siuzdak, G.; *Anal. Chem.* 2006, **78**, 779.
20. Tautenhahn, R.; Patti, G. J.; Rinehart, D.; Siuzdak, G.; *Anal. Chem.* 2012, **84**, 5035.
21. Pluskal, T.; Castillo, S.; Villar-Briones, A.; Orešič, M.; *BMC Bioinformatics* 2010, 11.
22. Clasquin, M. F.; Melamud, E.; Rabinowitz, J. D.; *Curr. Protoc. Bioinformatics* 2012, 14.
23. EURACHEM Guide: The fitness for purpose of analytical methods – A laboratory guide to method validation and related topics. Magnusson, B. and U. Örnemark (Ed.), 2014.
24. Miller, J. N.; Miller, J. C.; *Statistics and chemometrics for analytical chemistry*. 6th ed. Harlow: Prentice Hall, 2010
25. Massart, D.L.; *Handbook of chemometrics and qualimetrics. Data handling in science and technology* v 20A-20B. Amsterdam; New York: Elsevier, 1997.



ANEXOS

Anexo 1. Lista dos compostos contemplados na Resolução CONAMA 396 e que serão analisados pela proposta desse projeto pelas técnicas de cromatografia líquida e gasosa. Cada analito será analisado de acordo com a técnica indicada.

	Composto	Nº CAS	Classe	Limite de Quantificação Praticável - LQP µg.L ⁻¹	Cromatografia Líquida	Cromatografia Gasosa
1	Acrilamida	79-06-1	VOC	0,15	x ^{1,2}	
3	Benzo(a)antraceno	56-55-3	HPA	0,15		x
4	Benzo(b)fluoranteno	205-99-2	HPA	0,15		x
5	Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	HPA	0,15		x
6	Benzo(a)pireno	50-32-8	HPA	0,15		x
7	Cloreto de vinila	75-01-4	VOC e OCC	2		x
8	Clorofórmio	67-66-3	VOC e OCC	5		x
9	Criseno	218-01-9	HPA	0,15		x
10	Dibenzo(a,h)antraceno	53-70-3	HPA	0,15		x
11	Diclorometano	75-09-2	VOC e OCC	10		x
12	Estireno	100-42-5	VOC	5		x
13	Etilbenzeno	100-41-4	VOC	5		x
14	Pentaclorofenol	87-86-5	OCC	10	x	
15	2,4,6 Triclorofenol	88-06-2	OCC	10	x	
16	2,4 Diclorofenol	120-83-2	OCC	10	x	
17	Indeno(1,2,3)pireno	193-39-005	HPA	0,15		x



	Composto	Nº CAS	Classe	Limite de Quantificação Praticável - LQP µg.L⁻¹	Cromatografia Líquida	Cromatografia Gasosa
18	2,4,4'-Triclorobifenila	7012-37-5	OCC	0,01		x
19	2,2',5,5'- Tetraclorobifenila	35693-99-3	OCC	0,01		x
20	2,2',4,5,5'-Pentaclorobifenila	37680- 73-2	OCC	0,01		x
21	2,3',4,4',5-Pentaclorobifenila	31508-00-6	OCC	0,01		x
22	2,2',3,4,4',5'- Hexaclorobifenila	35056-28-2	OCC	0,01		x
23	2,2'4,4',5,5'- Hexaclorobifenila	3505-27-1	OCC	0,01		x
24	2,2',3,4,4',5,5'- Heptaclorobifenila	35065-29-3	OCC	0,01		x
25	1,2,4-Triclorobenzeno	120-82-1	VOC e OCC	5		x
26	1,3,5-Triclorobenzeno	108-70-3	VOC e OCC	5		x
27	1,2,3-Triclorobenzeno	87-61-6	VOC e OCC	5		x
28	Alaclor	15972-60-8	AGR e OCC	0,1		x
29	Aldicarb	116-06-3	AGR	3	x ^{1,2}	
30	Aldicarb sulfona	1646-88-4	AGR	3	x ^{1,2}	
31	Aldicarb sulfóxido	1646-87-3	AGR	3	x ^{1,2}	
32	Aldrin +	309-00-2	AGR e OCC	0,005		x
33	Dieldrin	60- 57-1	AGR e OCC	0,005		x
34	Atrazina	1912-24-9	AGR	0,5	x ^{1,2}	
35	Bentazona	25057-89-0	AGR	30	x ^{1,2}	
36	Carbofuran	1563-66-2	AGR	5	x ^{1,2}	
37	<i>cis</i> -Clordano	5103-71-9	AGR e OCC	0,01		x
38	<i>trans</i> -Clordano	5103-74-2	AGR e OCC	0,01		x



	Composto	Nº CAS	Classe	Limite de Quantificação Praticável - LQP µg.L⁻¹	Cromatografia Líquida	Cromatografia Gasosa
39	Clorotalonil	1897-45-6	AGR	0,1		x
40	Clorpirifós	2921-88-2	AGR	2		x
41	2,4-D	94-75-7	AGR	2	x ^{1,2}	
42	p,p'- DDT	50-29-3	OCC e AGR	0,01		x
43	p,p'-DDE	72-55-9	OCC e AGR	0,01		x
44	p,p'- DDD	72-54-8	OCC e AGR	0,01		x
45	Endosulfan I	959-98-8	AGR	0,02		x
46	Endosulfan II	33213-65-9	AGR	0,02		x
47	Endosulfan sulfato	1031-07-8	AGR	0,02		x
48	Endrin	72-20-8	AGR	0,01		x
49	Glifosato + Ampa	1071-83-6	AGR	30	x ^{1,2}	
50	Heptacloro	76-44-8	OCC	0,01		x
51	Heptacloro epóxido	1024-57-3	OCC	0,01		x
52	Hexaclorobenzeno	118-74-1	OCC	0,01		x
53	Lindano (gama- BHC)	58-89-9	OCC e AGR	0,01		x
54	Malation	121-75-5	AGR	2	x ²	
55	Metolacloro	51218-45-2	AGR	0,1	x ²	
56	Metoxicloro	72-43-5	AGR	0,1		x
57	Molinato	2212-67-1	AGR	5	x ²	
58	Pendimetalina	40487-42-1	AGR	0,1	x ²	
59	Permetrina	52645-53-1	AGR	10		x



	Composto	Nº CAS	Classe	Limite de Quantificação Praticável - LQP µg.L⁻¹	Cromatografia Líquida	Cromatografia Gasosa
60	Propanil	709-98-8	AGR	10		x
61	Simazina	122-34-9	AGR	1	x ^{1,2}	
62	Trifluralina	1582-09-8	AGR	0,1	x ^{1,2}	

(1) Efeito organoléptico;

(2) Máxima concentração de substância na água de irrigação em 100 anos de irrigação (proteção de plantas e outros organismos).





TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

RODINEI AUGUSTI, RG 16972136-X, CPF 027668918-62 (Pesquisador-Coordenador), (CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No 14/2019 COLETA E ANÁLISE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA), 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 *amicuriae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA 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 *amicuriae* nos processos indicados *acima*, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* descritos **acima**, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicuriae* 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 *amicuriae* descritos **acima**;
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**, ou seu advogado;
- l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* descritos **acima**;

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

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

BELO HORIZONTE, 03 de Junho de 2020



PROF. RODINEI AUGUSTI

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

Vinícius Pires Gonçalves, RG 47.771.741-X, CPF 388.859.618-19, (Bolsista/Estudante de mestrado), (CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 14/2019 COLETA E ANÁLISE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA), 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 PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

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

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



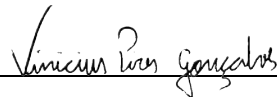
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amici curiae* indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge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



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

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

BELO HORIZONTE, **30/05/2020**.



Vinícius Pires Gonçalves

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

Adriana Nori de Macedo, RG 43.315.910-8, CPF 351.747.438-01, pesquisadora, CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA NO. 14/2019 COLETA E ANÁLISE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA, 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 *amicicuriaes*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA 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 *amicicuriaes* nos processos indicados **acima**, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicicuriaes* 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 *amicicuriaes* 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 *amicicuriaes* 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 *amicicuriaes* 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 *amicicuriaes* descritos **acima**, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicicuriaes* descritos **acima**;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicicuriaes* descritos **acima**;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicicuriaes* descritos **acima**;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicicuriaes* 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 *amicicuriaes* descritos **acima**;
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicicuriaes* descritos **acima**, ou seu advogado;
- l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicicuriaes* 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 *amicicuriaes* 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 *amicuriae* descritos **acima**;
- o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**.

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

BELO HORIZONTE, **31 de maio de 2020**.

Adriana Nori de Macedo

PROF(A).

ADRIANA NORI DE MACEDO

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

HELVÉCIO COSTA MENEZES, RG:1410901, CPF:408315826-34 (Pesquisador), CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No 14/2019 COLETA E ANÁLISE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA, 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 *amicuriae*, 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 *amicuriae* nos processos indicados **acima**, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* descritos **acima**, em juízo ou fora dele;
 - f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**;
 - g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**;
 - h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**;
 - i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicuriae* 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 *amicuriae* descritos **acima**;
 - k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**, ou seu advogado;
 - l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* descritos **acima**;
- o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**.

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

BELO HORIZONTE, 01/062020.



PROF.

Helvécio Costa Menezes

CPF: 40831582634



TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

JOSÉ MESSIAS GOMES, RG: 15818228 , CPF: 09224245609, (Técnico Mestre), CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No 14/2019 COLETA E ANÁLISE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA, 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 *amicicuriaes*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA 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 *amicicuriaes* nos processos indicados *acima*, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicicuriaes* nos processos indicados *acima*, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina “Córrego do Feijão”;



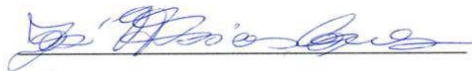
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amicuriae* indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* descritos **acima**, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicuriae* 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 *amicuriae* descritos **acima**;
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**, ou seu advogado;
- l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* descritos **acima**;
- o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicuriae* 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, 02/06/2020.



JOSE MESSIAS GOMES



TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

MARIANA RAMOS DE ALMEIDA, RG 13788660, CPF 066673886-60 (Pesquisador), (CHAMADA PÚBLICA INDUZIDA Nº 14/2019 COLETA E ANÁLISE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA), 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 *amicuriae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA 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 *amicuriae* nos processos indicados *acima*, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicuriae* 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 *amicicuriaie* 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 *amicicuriaie* 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 *amicicuriaie* 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 *amicicuriaie* descritos **acima**, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicicuriaie* descritos **acima**;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicicuriaie* descritos **acima**;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicicuriaie* descritos **acima**;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicicuriaie* 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 *amicicuriaie* descritos **acima**;
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicicuriaie* descritos **acima**, ou seu advogado;
- l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicicuriaie* 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 *amicicuriaie* 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 *amicuriae* descritos **acima**;

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

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

BELO HORIZONTE, **02 DE JUNHO DE 2020**



PROF(A).

MARIANA RAMOS DE ALMEIDA



TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

MARINA CANESCHI DE FREITAS, CPF 071928376-01, RG 12663029, bolsista, Subprojeto "Determinação de Compostos Orgânicos Contemplados na Resolução CONAMA 396 em Águas Subterrâneas Coletadas na Bacia do Rio Paraopeba utilizando as Técnicas de Cromatografia Gasosa e Cromatografia Líquida Acopladas à Espectrometria de Massas", 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 *amicuriae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA 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:

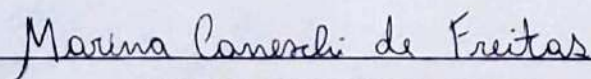
- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

- b) NÃO figura como parte ou *amicuriae* nos processos indicados **acima**, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* descritos **acima**, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicuriae* 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 *amicuriae* descritos **acima**;
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**, ou seu advogado;
- l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* descritos **acima**;
- o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**.

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

BELO HORIZONTE, **01 de junho de 2020**.



MARINA CANESCHI DE FREITAS

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

MILLENA CHRISTIE FERREIRA AVELAR, RG 15.308.058, CPF 115.473.506-01 (bolsista), (CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 14/2019 COLETA E ANÁLISE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA), 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 *amicicuriaes*, 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 *amicicuriaes* nos processos indicados *acima*, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicicuriaes* 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 *amicicuriaie* 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 *amicicuriaie* 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 *amicicuriaie* 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 *amicicuriaie* descritos **acima**, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicicuriaie* descritos **acima**;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicicuriaie* descritos **acima**;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicicuriaie* descritos **acima**;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicicuriaie* 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 *amicicuriaie* descritos **acima**;
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicicuriaie* descritos **acima**, ou seu advogado;
- l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicicuriaie* 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 *amicicuriaie* 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 *amicuriae* descritos **acima**;

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

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

BELO HORIZONTE, 01 DE JUNHO DE 2020.



BOLSISTA

MILLENA CHRISTIE FERREIRA AVELAR



TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

RICARDO MATHIAS ORLANDO, RG 50261906-5, CPF 813526201-97 (Pesquisador), (CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No 14/2019 COLETA E ANÁLISE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA), 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 *amicicuriaes*, 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 *amicicuriaes* nos processos indicados *acima*, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicicuriaes* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* descritos **acima**, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicuriae* 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 *amicuriae* descritos **acima**;
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**, ou seu advogado;
- l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* descritos **acima**;

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

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

BELO HORIZONTE, **31 de maio de 2020.**



PROF.

RICARDO MATHIAS ORLANDO

TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

ZENILDA DE LOURDES CARDEAL, RG M1197049, CPF 00966295846 (Pesquisador) (CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No 14/2019 COLETA E ANÁLISE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA), 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 *amicicuriaes*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA 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 *amicicuriaes* nos processos indicados *acima*, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicicuriaes* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* descritos **acima**, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicuriae* 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 *amicuriae* descritos **acima**;
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**, ou seu advogado;
- l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicuriae* 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 *amicuriae* 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 *amicuriae* descritos **acima**;
- o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicuriae* descritos **acima**.

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

BELO HORIZONTE, 01 de Junho de 2020



PROF(A).

ZENILDA DE LOURDES CARDEAL



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

Para formação de Incidente nos autos nº 5071521-44.2019.8.13.0024

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

1. O Comitê Técnico-Científico, conforme previsto nas Cláusulas 2.5, 2.33, 2.34 e 2.35 do Termo de Cooperação técnica nº 037/19 firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais –UFMG e esse d. Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, fez publicar a **Chamada Pública Interna Induzida nº 14**, previamente aprovada pelo juízo, tendo por objeto **“Coleta e análise de compostos orgânicos em água subterrânea”**.
2. Como se vê do Processo Seletivo juntado aos autos, a **Chamada Pública Interna Induzida nº14** chamou a comunidade acadêmica da UFMG para apresentação de propostas de Subprojetos até **25/05/2020**. Em **29/05/2020** foi realizada a primeira reunião de julgamento da única proposta de Subprojeto apresentada. Foi divulgado resultado preliminar pedindo adequações da proposta de Subprojeto apresentada pelo **Professor Doutor Rodinei Augusti, do Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais**. Encerrado o prazo para interposição de recursos, em **04/06/2020**, **decidiu-se pela recomendação da contratação** do Subprojeto apresentado pelo **Professor Doutor Rodinei Augusti, do Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais**. O resultado final foi divulgado em 09/06/2020.
3. O Subprojeto recomendado tem orçamento de **R\$445.994,80 (quatrocentos e quarenta e cinco mil, novecentos e noventa e quatro reais e oitenta centavos)**. Ao



valor deve ser acrescido os serviços orçados pela FUNDEP em **R\$44.599,45 (quarenta e quatro mil, quinhentos e noventa e nove reais e quarenta e cinco centavos)**, conforme documento anexo. Importante recordar, quanto ao aspecto, que conforme Cláusula 9.3, do Termo de Cooperação Técnica nº 37/2019, “A FUNDAÇÃO fará jus a remuneração por serviços prestados PROJETO BRUMADINHO-UFMG na implantação dos Subprojetos, devendo ser prevista nos instrumentos específicos dessa contratação”. **O valor total orçado para a execução do projeto, portanto, é de R\$490.594,25 (quatrocentos e noventa mil, quinhentos e noventa e quatro reais e vinte e cinco 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 14**, 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\$490.594,25 (quatrocentos e noventa mil, quinhentos e noventa e quatro reais e vinte e cinco centavos)**.

Pelo exposto, requer-se:

- a. **APROVAÇÃO DA PROPOSTA** de Subprojeto apresentado pelo **Professor Doutor Rodinei Augusti, do Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais**.
- b. **AUTORIZAÇÃO** expressa à FUNDEP para a contratação do Subprojeto recomendado e aprovado; e
- c. **DETERMINAÇÃO** da transferência da quantia correspondente de **R\$490.594,25 (quatrocentos e noventa mil, quinhentos e noventa e quatro reais e vinte e cinco centavos)** dos valores à disposição do juízo para a **CONTA BANCÁRIA criada**



especificamente para esse fim, nº 960.511-8, 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





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: 5084381-43.2020.8.13.0024

CLASSE: PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

AUTOR: Defensoria Pública - 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 14.

BELO HORIZONTE, 27 de junho de 2020

SANDRO WATANABE
Servidor Retificador Gabinete
Documento assinado eletronicamente

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900





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 5084381-43.2020.8.13.0024

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

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900





Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais
Justiça de Primeira Instância

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 Técnico Científico 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 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 5084381-43.2020.8.13.0024 (Chamada 14)

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



Petição em anexo.



SERGIO BERMUDES

A D V O G A D O S

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 BENEZUI
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
LUIZ 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 5084381-43.2020.8.13.0024

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 14, vem, por seus advogados abaixo assinados, em atenção ao r. despacho de ID nº 329996884, 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.

RIO DE JANEIRO
Praça XV de Novembro, 20 - 7º e 8º andares
CEP 20010-010 | Centro | Rio de Janeiro - RJ
Tel 21 3221-9000

SÃO PAULO
Rua Prof. Atilio Innocenti, 165 - 9º andar
CEP 04538-000 | São Paulo - SP
Tel 11 3549-6900

BRASÍLIA
SHIS QL 14, Conjunto 05 casa 01
CEP 71640-055 | Brasília - DF
Tel 61 3212-1200

BELO HORIZONTE
Rua Antônio de Albuquerque 194, sl 1601
CEP 30112-010 | Savassi | Belo Horizonte - MG
Tel 31 3029-7750

www.bermudes.com.br


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, §2º, e 474, ambos do Código de Processo Civil, sob pena de nulidade.

Nestes termos,
P.deferimento.

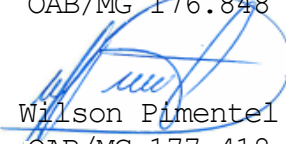
Belo Horizonte, 28 de agosto de 2020.

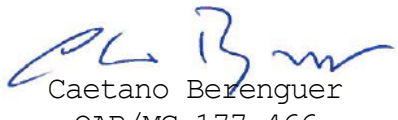
Sergio Bermudes
OAB/MG 177.465


Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504

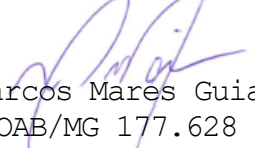

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848


Marcelo Gonçalves
OAB/RJ 108.611

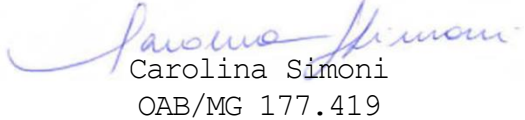

Wilson Pimentel
OAB/MG 177.418


Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466


Pedro Henrique Carvalho
OAB/RJ 147.420

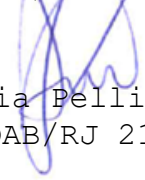

Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.628


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



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 exploração, por meio de ensaios de vazão específica, já que a qualidade da água subterrânea está ligada ao processo de recarga do aquífero e, por conseguinte, 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 carregada 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 índice 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 toxicidade 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 5084381-43.2020.8.13.0024

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

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900





Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais
Justiça de Primeira Instância

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 Técnico Científico 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 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 5084381-43.2020.8.13.0024 (Chamada 14)

A proposta n.º 14 apresentada e recomendada pelo Comitê Técnico-Científico da UFMG tem por objeto coleta e análise de compostos orgânicos em água subterrânea.

Assim sendo, tendo em vista que os pesquisadores foram apresentados e nada que mereça reparo foi apontado, portanto APROVO a proposta de pesquisa apresentada pelo Professor Doutor Rodinei Augusti, do Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais, e, em consequência, autorizo a contratação pela FUNDEP do projeto proposto para a Chamada 14, determinando que a Vale S.A. faça depósito da quantia correspondente a R\$ 490.594,25 (quatrocentos e noventa mil, quinhentos e noventa e quatro reais e vinte e cinco centavos) para a conta bancária 960.511-8, 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





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 5084381-43.2020.8.13.0024

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

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

Ref.: Autos nº 5084381-43.2020.8.13.0024

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 14, 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 14.

Chamada nº 14:

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 denexo 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

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.

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: localização 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 analitos de compostos orgânicos conforme CONAMA 396/2008 a serem analisados e informar a metodologia analítica a ser empregada para cada analito;
- 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. 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



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

Projeto:

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,

Vimos, 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.



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 análises (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 denexo 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.



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: localização 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 analitos de compostos orgânicos conforme CONAMA 396/2008 a serem analisados e informar a metodologia analítica a ser empregada para cada analito;
- ✓ 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.



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.



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*, *Ceriodaphnia* 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;



- ✓ 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

Petição anexa.





EXCELENTÍSSIMO(A) SENHOR(A) JUIZ(A) DE DIREITO DA 2ª
VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE
BELO HORIZONTE

ACP 5084381-43.2020.8.13.0024 – CHAMADA PÚBLICA 14: *“Coleta e análise de compostos orgânicos em água subterrânea”*.

O **ESTADO DE MINAS GERAIS**, por meio dos procuradores adiante subscritos, vem, respeitosamente, à presença de Vossa Excelência, apresentar considerações, quesitos e indicar as assistentes técnicas que farão o acompanhamento dos trabalhos.

Pelo Instituto Mineiro de Gestão de Águas (IGAM):

Cumprе ressaltar que o Sistema Estadual de Meio Ambiente demandou à Vale S.A., no âmbito do monitoramento das águas subterrâneas da Bacia do Rio Paraopeba, o estudo de *background* natural da região com delimitação dos diferentes tipos de aquíferos existentes na bacia, objetivando a caracterização hidrogeológica e hidroquímica natural, e o consequente diagnóstico dos possíveis impactos ambientais ocasionados pelo rompimento da Barragem B-I da Mina Córrego do Feijão

1

www.age.mg.gov.br

Avenida Afonso Pena, nº 4000 - Cruzeiro
30.130-009 - Belo Horizonte - MG (31) 3218-0700





nas águas subterrâneas.

Ainda, devido à velocidade de percolação e contaminação significativamente menor das águas subterrâneas em relação às águas superficiais, foram demandadas, ainda, análises químicas semestrais, realizadas por laboratório acreditado no INMETRO, de poços distribuídos ao longo da bacia, para o acompanhamento da qualidade da água subterrânea segundo a Resolução CONAMA 396/2008 e a Portaria de Consolidação nº 5 de Setembro de 2017 do Ministério da Saúde.

Isso posto, pede-se ao ilustre Perito Oficial sejam seguidas as seguintes recomendações e respondidos os seguintes quesitos:

- 1. Recomenda-se sejam considerados no trabalho do ilustre Perito todos os resultados das análises químicas semestrais realizadas por determinação dos órgãos públicos.**
- 2. Recomenda-se seja realizada análise hidrogeológica prévia da região e análise prévia dos aquíferos que serão examinados;**
- 3. Recomenda-se a substituição dos poços que apresentarem qualquer tipo de impossibilidade de coleta de água (como acesso negado pelo proprietário, poços lacrados, danificados e/ou desativados, não localizados em campo, etc.).**
- 4. Serão utilizados poços de controle ou análise de *background* da região?**
- 5. Recomenda-se ao ilustre Perito Oficial esclarecer e detalhar os procedimentos a serem utilizados para a análise das águas coletadas em período chuvoso ou seco.**
- 6. A avaliação da contaminação será realizada pontualmente nos poços analisados ou será determinada uma possível pluma de contaminação?**

Assistente Técnica

Luísa Costa Martins Vieira

Gerência de Monitoramento Hidrometeorológico e Eventos Críticos

E-mail: luisa.vieira@meioambiente.mg.gov.br

Telefone: (31) 99820-8400





Pela Secretaria de Estado de Saúde (SES):

O Sistema Único de Saúde (SUS) tem a competência legal de realizar a vigilância da qualidade da água para consumo humano, conforme definido no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde, com o objetivo de avaliar os riscos à saúde da população. Uma das ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano prevista é a coleta e análise da água de soluções alternativas coletivas e individuais (por exemplo poços e cisternas), utilizadas para o consumo humano, realizada pelas Secretarias Municipais de Saúde, com apoio da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais e do Ministério da Saúde.

Com relação ao disposto acima e considerando, especificamente, os impactos decorrentes do rompimento da Barragem B1 do Córrego do Feijão, em Brumadinho, no dia 25 de janeiro 2019, o SUS está realizando a coleta e análise da água de poços e cisternas de soluções alternativas coletivas e individuais na Bacia do Rio Paraopeba. O plano de amostragem definiu pontos que estão situados até 100 metros da calha do Rio Paraopeba, nos municípios a jusante do ponto de confluência entre o Ribeirão Ferro-Carvão e o Rio Paraopeba, em Brumadinho, até o município de Três Marias, como medida de precaução, em função da incerteza se o rejeito oriundo do rompimento alcançaria a represa de Três Marias.

As coletas e custódia das amostras de água para esse monitoramento são realizadas por profissionais de saúde do SUS, As coletas foram iniciadas em 29/01/2019 e encaminhadas para análise do Laboratório Central de Saúde Pública da Fundação Ezequiel Dias (FUNED) e em 21/02/2019 para análise pelo laboratório SGS Geosol (contratação realizada pela VALE S.A em atendimento a decisão da Justiça Federal após audiência com representantes da Advocacia Geral da União e do Ministério da Saúde).

Estão sendo realizadas análises quinzenais em 97 poços, ao

3

www.age.mg.gov.br

Avenida Afonso Pena, nº 4000 - Cruzeiro
30.130-009 - Belo Horizonte - MG (31) 3218-0700





longo de 16 municípios, para os parâmetros microbiológicos (Coliformes Totais e E.coli) parâmetros organolépticos (alumínio, ferro, manganês, zinco, cor aparente e turbidez) e substâncias químicas que representam riscos à saúde (antimônio, arsênio, bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo, mercúrio, níquel e selênio) visando avaliar os possíveis impactos à saúde humana, conforme os critérios e parâmetros estabelecidos na portaria vigente de potabilidade da água para consumo humano no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde.

Cabe destacar também que o monitoramento do SUS está sendo realizado até o município de Três Marias em função da incerteza inicial se o rejeito oriundo do rompimento da barragem alcançaria a represa de Três Marias, como medida de precaução.

Assim recomenda-se:

- 1. Considerar a influência do período chuvoso na possível alteração de distribuição dos poluentes levando a uma mudança periódica do cenário de contaminação, e a relevância de uma revisão dos níveis de concentração natural dos contaminantes nos compartimentos ambientais locais.**
- 2. Além de cumprir as exigências legais quanto ao sigilo das amostras e as boas práticas preconizadas no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da Agência Nacional de Águas, recomenda-se a apresentação devida das cadeias de custódia para validação das amostras.**
- 3. Recomenda-se, ainda, dada a importância de identificar e diferenciar a finalidade de uso de cada poço, ou seja, para complementação aos compostos orgânicos listados na Resolução CONAMA 396, sejam analisados os parâmetros e seus respectivos valores máximos permitidos, que por definição devem ser atendidos na água para consumo humano, que integram o padrão de potabilidade, conforme a Portaria de Consolidação N° 5/2017, Anexo XX, porquanto embora as coletas sejam realizadas em poços, reconhece-se que a maioria deles são utilizados diretamente para consumo humano.**





ESTADO DE MINAS GERAIS
Advocacia-Geral do Estado
Procuradoria de Demandas Estratégicas

Assistente Técnica

Joice Rodrigues da Cunha

Vigilância em Saúde Ambiental

E-mail: joice.cunha@saude.mg.gov.br

Telefones: (31) 3916-0401/0402/0500

Por oportuno, o Estado protesta pela apresentação posterior de quesitos suplementares e esclarecimentos, nos termos do Código de Processo Civil e requer sejam suas assistentes técnicas diretamente comunicadas pelo Perito Oficial em relação ao início dos trabalhos e a todos os atos periciais subseqüentes para o devido acompanhamento.

Pede deferimento.

Belo Horizonte, 30 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



Petição em anexo.



SERGIO BERMUDES

ADVOGADOS

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 BENEDEUZI
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
MÁTHEUS 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
THÁIS VASCONCELLOS DE SÁ
BRUNO TABERA
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE
MÁTHEUS 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
MÁTHEUS 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 5084381-43.2020.8.13.0024

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 14, vem, por seus
advogados abaixo assinados, em atenção à r. decisão de ID 629480013,
manifestar sua concordância com a transferência de R\$ 490.594,25
(quatrocentos e noventa mil, quinhentos e noventa e quatro reais e
vinte e cinco centavos) da conta à disposição deste MM. Juízo para a

RIO DE JANEIRO
Praça XV de Novembro, 20 - 7º e 8º andares
CEP 20010-010 | Centro | Rio de Janeiro - RJ
Tel 21 3221-9000

SÃO PAULO
Rua Prof. Atílio Innocenti, 165 - 9º andar
CEP 04538-000 | Itaim Bibi | São Paulo - SP
Tel 11 3549-6900

BRASÍLIA
SHIS QL, 14 - Conjunto 05 - casa 01
CEP 71640-055 | Brasília - DF
Tel 61 3212-1200

BELO HORIZONTE
Rua Antônio de Albuquerque, 194 - Sala 1601
CEP 30112-010 | Savassi | Belo Horizonte - MG
Tel 31 3029-7750

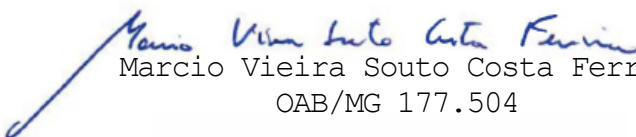
www.bermudes.com.br


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.

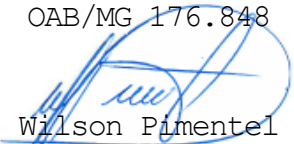
Belo Horizonte, 29 de setembro de 2020.

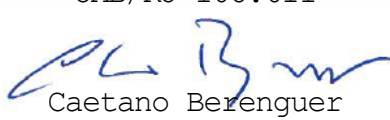
Sergio Bermudes
OAB/MG 177.465

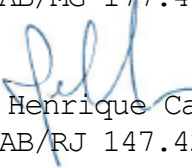

Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504

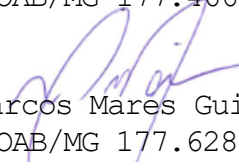

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848


Marcelo Gonçalves
OAB/RJ 108.611

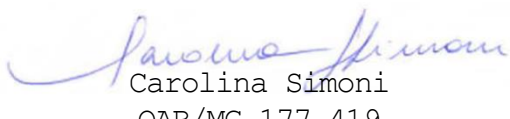

Wilson Pimentel
OAB/MG 177.418


Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466


Pedro Henrique Carvalho
OAB/RJ 147.420


Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.628

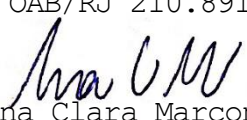

Thaís Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420


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 251/2020

BELO HORIZONTE, 06 DE OUTUBRO DE 2020.

Ao Senhor

José Eduardo Fortuna

Gerente do Banco do Brasil S.A - AG. 1615-2

ASSUNTO: TRANSFERÊNCIA

PROCESSO nº: 5084381-43.2020.8.13.0024

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(a),

Senhor Gerente,

Conforme aprovação da proposta de pesquisa apresentada pelo Professor Doutor Rodinei Augusti, do Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais, e, em consequência, autorizo a contratação pela FUNDEP do projeto proposto para a Chamada 12, determino a V. Sa. que proceda à transferência da quantia correspondente a R\$ 490.594,25 (quatrocentos e noventa mil, quinhentos e noventa e quatro reais e vinte e cinco centavos) para a conta bancária número 960.511-8, 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

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900





Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais
Justiça de Primeira Instância

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 Técnico Científico 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 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 5084381-43.2020.8.13.0024 (Chamada 14)

A proposta n.º 14 apresentada e recomendada pelo Comitê Técnico-Científico da UFMG tem por objeto coleta e análise de compostos orgânicos em água subterrânea.

Assim sendo, tendo em vista que os pesquisadores foram apresentados e nada que mereça reparo foi apontado, portanto APROVO a proposta de pesquisa apresentada pelo Professor Doutor Rodinei Augusti, do Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais, e, em consequência, autorizo a contratação pela FUNDEP do projeto proposto para a Chamada 14, determinando que a Vale S.A. faça depósito da quantia correspondente a R\$ 490.594,25 (quatrocentos e noventa mil, quinhentos e noventa e quatro reais e vinte e cinco centavos) para a conta bancária 960.511-8, 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





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: 5084381-43.2020.8.13.0024

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 ofício via e-mail.

BELO HORIZONTE, 7 de outubro de 2020.

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900



Zimbra

vfazestadual2@tjmg.jus.br

OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE - PROCESSO N. 5084381-43.2020.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL BH

De : Belo Horizonte - 2ª Vara de Fazenda Publica e Aut. - 0024 <vfazestadual2@tjmg.jus.br> qua, 07 de out de 2020 11:41
2 anexos

Assunto : OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE - PROCESSO N. 5084381-43.2020.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL BH

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 a V.Sa. o ofício e documento anexo para o seu devido cumprimento, com urgência.

Atenciosamente,

--

Silvia Dias
Gerente de Secretaria
2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias

 **5084381 Ofício VALE.pdf**
93 KB

 **5084381-43.2020.8.13.0024 - APROVAÇÃO CHAMADA 14.pdf**
267 KB





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 5084381-43.2020.8.13.0024

[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-MAIL BB

BELO HORIZONTE, data da assinatura eletrônica

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900



Zimbra

vfazestadual2@tjmg.jus.br

Fw: OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE - PROCESSO N. 5084381-43.2020.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL BH

De : psojudicial5711@bb.com.br

sex, 09 de out de 2020 13:46

Remetente : daniel faria <daniel.faria@bb.com.br>

2 anexos

Assunto : Fw: OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE -
PROCESSO N. 5084381-43.2020.8.13.0024 -
2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL BH**Para :** vfazestadual2@tjmg.jus.br

Prezados,

Não foi possível o cumprimento, pois não localizamos nenhuma conta judicial vinculada ao processo.

Gentileza informar no ofício com assinatura eletrônica do magistrado, o número da conta judicial, ID de depósito ou a conta bancária para débito do valor solicitado no ofício.

Colocamo-nos à disposição para demais esclarecimentos ou informações porventura necessários, ao tempo em que nos despedimos.

Atenciosamente,

----- Mensagem original -----

De: Belo Horizonte - 2ª Vara de Fazenda Publica e Aut. - 0024

<vfazestadual2@tjmg.jus.br>

Para: age1615 <age1615@bb.com.br>, psojudicial5711

<psojudicial5711@bb.com.br>

Cc: elton nogueira <elton.nogueira@tjmg.jus.br>

Assunto: OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE - PROCESSO N. 5084381-43.2020.8.13.0024

- 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL BH

Data: qua, 7 de out de 2020 11:41

A/C JOSÉ EDUARDO FORTUNA

Prezado Senhor Gerente,

Encaminho a V.Sa. o ofício e documento anexo para o seu devido cumprimento, com urgência.

Atenciosamente,

--

Silvia Dias

Gerente de Secretaria

2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias



 **5084381 Ofício VALE.pdf**
93 KB

 **5084381-43.2020.8.13.0024 - APROVAÇÃO CHAMADA 14.pdf**
267 KB





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 5084381-43.2020.8.13.0024

[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-MAIL BB

BELO HORIZONTE, data da assinatura eletrônica

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900



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 Autos do Processo n.º 5084381-43.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 14)

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 14.

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 dos exames e perícias a serem realizados para que possam os assistentes técnicos das instituições de Justiça acompanhar todos os atos, na forma do art. 466, §2º do CPC.



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

1. Tendo em vista a urgência dos atingidos obterem informações sobre os impactos do rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho, sobre a contaminação da água subterrânea, o cronograma de desenvolvimento do subprojeto está sendo executado no período previsto? Caso não, qual nova proposta de cronograma se aplicaria?
2. 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?



3. Como a determinação de compostos orgânicos em amostras de água subterrânea das áreas impactadas será modelada e integrada a outras variações de qualidade e quantidade também analisadas por outras chamadas propostas pelo perito?
4. Como serão dimensionadas as possibilidades e riscos atuais e futuros de contaminação por compostos orgânicos e seus possíveis impactos para os sistemas ecológicos e para os diferentes usos das águas?
5. Como será dimensionada a interação sedimento e água e suas possibilidades de alteração de qualidade para as águas subterrâneas e como essa modelagem será realizada para os ambientes lânticos do reservatório de Retiro Baixo e de Três Marias?
6. 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 subterrâneas? Esse risco pode ser elevado ao longo do tempo?
7. As alterações de qualidade das águas subterrâneas 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?



Petição em anexo.



SERGIO BERMUDES

ADVOGADOS

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 BENEZUELO
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
MATEUS PINTO DE ALMEIDA
FERNANDO NOVIS
LUIZ TOMÁS ALVES DE ANDRADE
MARCOS MARES GUIA
ROBERTA RASCIO SAITO
ANTONIA DE ARAUJO LIMA
GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND
PAULA MELLO
RAFAEL MOCARZEL
CONRADO RAUNHEITTI
THÁIS VASCONCELOS DE SÁ
BRUNO TABERA
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE
MATEUS 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
MATEUS 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 VASCONCELOS 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 5084381-43.2020.8.13.0024

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 14, vem, por seus
advogados abaixo assinados, requerer a juntada da inclusa impugnação
aos quesitos apresentados pelo Estado de Minas Gerais sob o ID

RIO DE JANEIRO
Praça XV de Novembro, 20 - 7º e 8º andares
CEP 20010-010 | Centro | Rio de Janeiro - RJ
Tel 21 3221-9000

SÃO PAULO
Rua Prof. Atílio Innocenti, 165 - 9º andar
CEP 04538-000 | Itaim Bibi | São Paulo - SP
Tel 11 3549-6900

BRASÍLIA
SHIS QL, 14 - Conjunto 05 - casa 01
CEP 71640-055 | Brasília - DF
Tel 61 3212-1200

BELO HORIZONTE
Rua Antônio de Albuquerque, 194 - Sala 1601
CEP 30112-010 | Savassi | Belo Horizonte - MG
Tel 31 3029-7750

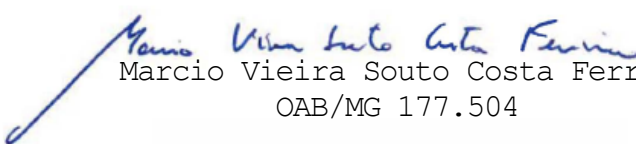
www.bermudes.com.br


839315177, elaborada pela Universidade Federal de Lavras Novas - UFPA,
para que produza os devidos efeitos.

Nestes termos,
P.deferimento.

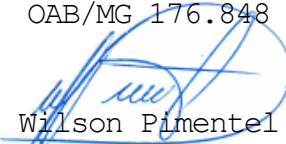
Belo Horizonte, 20 de outubro de 2020.


Sergio Bermudes
OAB/MG 177.465


Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504

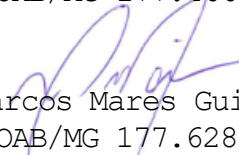

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848


Marcelo Gonçalves
OAB/RJ 108.611

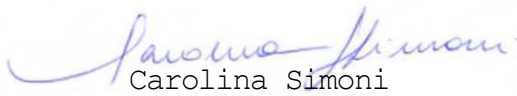

Wilson Pimentel
OAB/MG 177.418


Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466


Pedro Henrique Carvalho
OAB/RJ 147.420

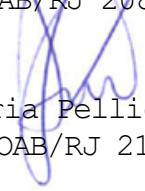

Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.628

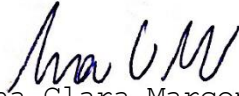

Thaís Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420


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 14

Equipe Meio Físico

15 de Outubro de 2020



IMPUGNAÇÃO QUESITOS ESTADO DE MINAS GERAIS CHAMADA 14

Quesitos elaborados pelo Instituto Mineiro de Gestão de Águas (IGAM):

3. Recomenda-se a substituição dos poços que apresentarem qualquer tipo de impossibilidade de coleta de água (como acesso negado pelo proprietário, poços lacrados, danificados e/ou desativados, não localizados em campo, etc.).

Impugna-se o quesito, pois não há possibilidade de substituir um poço por outro em local distinto e, portanto, sujeito a outras condições (diferentes possibilidades de contaminação). Além disso, o plano amostral foi definido na Chamada 10, não sendo escopo desta Chamada.

5. Recomenda-se ao ilustre Perito Oficial esclarecer e detalhar os procedimentos a serem utilizados para a análise das águas coletadas em período chuvoso ou seco.

Impugna-se o quesito, pois a proposta recomendada para a Chamada 14 especifica a metodologia de análise das amostras coletadas. Além disso, não deve haver distinção entre os procedimentos de análise de água coletada em período chuvoso ou seco.

Quesitos elaborados pela Secretaria de Estado de Saúde (SES):

3. Recomenda-se, ainda, dada a importância de identificar e diferenciar a finalidade de uso de cada poço, ou seja, para complementação aos compostos orgânicos listados na Resolução CONAMA 396, sejam analisados os parâmetros e seus respectivos valores máximos permitidos, que por definição devem ser atendidos na água para consumo humano, que integram o padrão de potabilidade, conforme a Portaria de Consolidação N° 5/2017, Anexo XX, porquanto embora as coletas sejam realizadas em poços, reconhece-se que a maioria deles são utilizados diretamente para consumo humano.



Impugna-se o quesito, pois está claro que a qualidade da água subterrânea será avaliada com base nos contaminantes orgânicos previstos na Resolução CONAMA No 396.



Petição em anexo.



SERGIO BERMUDES

A D V O G A D O S

SERGIO BERMUDES	RAFAELA FUCCI	JOÃO PEDRO BION	RENATA AULER MONTEIRO
MARCIO VIEIRA SOUTO COSTA FERREIRA	RENATO RESENDE BENEZUI	THIAGO RAVELL	ANA GABRIELA LEITE RIBEIRO
MARCELO FONTES	ALESSANDRA MARTINI	ISABEL SARAIVA BRAGA	BEATRIZ LOPES MARINHO
ALEXANDRE SIGMARINGA SEIXAS	PEDRO HENRIQUE NUNES	GABRIEL ARAUJO	JULIA SPADONI MAHFUZ
GUILHERME VALDETARO MATHIAS	GABRIEL PRISCO PARAISO	JOÃO LUCAS PASCOAL BEVILACQUA	GABRIEL SPUCH
ROBERTO SARDINHA JUNIOR	GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES	MARIA ADRIANNA LOBO LEÃO DE MATTOS	PAOLA HANNAE TAKAYNAGI
MARCELO LAMEGO CARPENTER	FLÁVIO JARDIM	EDUARDA SIMONIS	DIEGO BORGHETTI DE QUEIROZ CAMPOS
ANTONIO CARLOS VELLOSO FILHO	GUILHERME COELHO	CAROLINA SIMONI	ANA CLARA MARCONDES O. COELHO
FABIANO ROBALINHO CAVALCANTI	LÍVIA IKEDA	JESSICA BAQUI	LEONARDO PRÓSPERO ORTIZ
MARIA AZEVEDO SALGADO (1973-2017)	ALLAN BARCELLOS L. DE OLIVEIRA	GUILHERME PIZZOTTI	BEATRIZ MARIA MARQUES HOLANDA COSTA
MARCO AURÉLIO DE ALMEIDA ALVES	PAULO BONATO	MATHEUS NEVES	LUIZ FELIPE DUPRÉ NOIRA
ERIC CERANTE PESTRE	RENATO CALDEIRA GRAVA BRAZIL	MATEUS ROCHA TOMAZ	ANA CLARA SARNEY
VÍTOR FERREIRA ALVES DE BRITO	VICTOR NADER BUJAN LAMAS	GABRIEL TEIXEIRA ALVES	MARIANA DE B. MARIANI GUERREIRO
ANDRÉ SILVEIRA	GUILHERME REGUEIRA PITTA	THIAGO CEREJA DE MELLO	GABRIEL SALATINO
RODRIGO TANNURI	JOÃO ZACHARIAS DE SÁ	GABRIEL FRANCISCO DE LIMA	JOÃO FELIPE B. VALDETARO MATHIAS
FREDERICO FERREIRA	SÉRGIO NASCIMENTO	ANA JULIA G. MONIZ DE ARAGÃO	TATIANA FARINA LOPES
ANTONELLA MARQUES CONSENTINO	GIOVANNA MARSSARI	FRANCISCO DEL NERO TODESCAN	RAFAEL VASCONCELLOS DE ARRUDA
MARCELO GONÇALVES	OLAVO RIBAS	FELIPE GUTLERNER	BEATRIZ BRITO SANTANA
RICARDO SILVA MACHADO	MATHEUS PINTO DE ALMEIDA	EMANUELLA BARROS	VIVIAN JOORY
CAROLINA CARDOSO FRANCISCO	FERNANDO NOVIS	IAN VON NIEMEYER	ALEXANDRA FRIGOTTO
PHILIP FLETCHER CHAGAS	LUIS TOMÁS ALVES DE ANDRADE	ANA LUIZA PAES	
LUIZ FELIPE FREIRE LISBÔA	MARCOS MARES GUIA	JULIANA TONINI	CONSULTORES
WILSON PIMENTEL	ROBERTA RASCIO SAITO	BERNARDO BARBOZA	AMARO MARTINS DE ALMEIDA (1914-1998)
RICARDO LORETTI HENRICI	ANTONIA DE ARAUJO LIMA	PAOLA PRADO	HELIO CAMPISTA GOMES (1925-2004)
JAIME HENRIQUE PORCHAT SECCO	GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND	ANDRÉ PORTELLA	JORGE FERNANDO LORETTI (1924-2016)
GRISSIA RIBEIRO VENÂNCIO	PAULA MELLO	GIOVANNA CASARIN	SALVADOR CÍCERO VELLOSO PINTO
MARCELO BORJA VEIGA	RAFAEL MOCARZEL	LUIZ FELIPE SOUZA	ELENA LANDAU
ADILSON VIEIRA MACABU FILHO	CONRADO RAUNHEITTI	ANA VICTORIA PELLICCIONE DA CUNHA	CAIO LUIZ DE ALMEIDA VIEIRA DE MELLO
CAETANO BERENGUER	THÁÍS VASCONCELLOS DE SÁ	VINÍCIUS CONCEIÇÃO	PEDRO MARINHO NUNES
ANA PAULA DE PAULA	BRUNO TABERA	LEANDRO PORTO	MARCUS FAVER
ALEXANDRE FONSECA	FÁBIO MANTUANO PRINCIPE	LUCAS REIS LIMA	JOSÉ REYNALDO PEIXOTO DE SOUZA
PEDRO HENRIQUE CARVALHO	MATHEUS SOUBHIA SANCHES	ANA CAROLINA MUSA	

EXMO. SR. DR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DE FAZENDA PÚBLICA E
AUTARQUIAS DE BELO HORIZONTE - MG

Processo nº 5084381-43.2020.8.13.0024

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 14, vem, por seus
advogados abaixo assinados, requerer a juntada da inclusa impugnação
aos quesitos apresentados pelas Assessorias Técnicas sob o ID

RIO DE JANEIRO
Praça XV de Novembro, 20 - 7º e 8º andares
CEP 20010-010 | Centro | Rio de Janeiro - RJ
Tel 21 3221-9000

SÃO PAULO
Rua Prof. Atílio Innocenti, 165 - 9º andar
CEP 04538-000 | Itaim Bibi | São Paulo - SP
Tel 11 3549-6900

BRASÍLIA
SHIS QL, 14 - Conjunto 05 - casa 01
CEP 71640-055 | Brasília - DF
Tel 61 3212-1200

BELO HORIZONTE
Rua Antônio de Albuquerque, 194 - Sala 1601
CEP 30112-010 | Savassi | Belo Horizonte - MG
Tel 31 3029-7750

www.bermudes.com.br

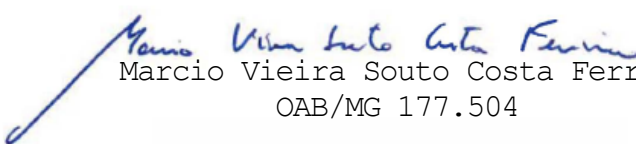
1003634818, elaborada pela Universidade Federal de Lavras Novas - UFLA, para que produza os devidos efeitos.


Nestes termos,

P.deferimento.

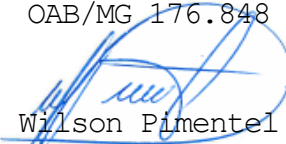
Belo Horizonte, 3 de novembro de 2020.


Sergio Bermudes
OAB/MG 177.465


Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504

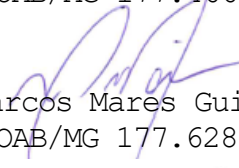

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848


Marcelo Gonçalves
OAB/RJ 108.611

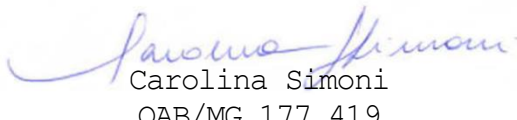

Wilson Pimentel
OAB/MG 177.418


Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466


Pedro Henrique Carvalho
OAB/RJ 147.420

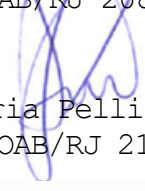

Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.628



Thaís Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420

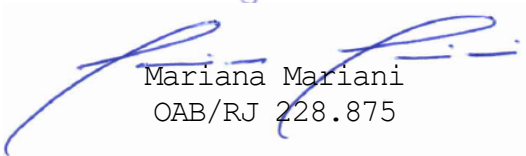

Carolina Simoni
OAB/MG 177.419

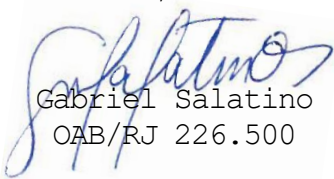

Ana Julia Grein Moniz de Aragão
OAB/RJ 208.830


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 14

Equipe Meio Físico

30 de Outubro de 2020



Chamada 14 - Determinação de compostos orgânicos em amostras de água subterrânea da bacia do rio Paraopeba.

Quesitos elaborados pelas ATs MP que devem ser impugnados:

- 2. 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?**

Impugna-se o quesito pois a Chamada 14 não contempla os aspectos quantitativos e modelagem hidrogeológica.

- 3. Como a determinação de compostos orgânicos em amostras de água subterrânea das áreas impactadas será modelada e integrada a outras variações de qualidade e quantidade também analisadas por outras chamadas propostas pelo perito?**

Impugna-se o quesito pois a Chamada 14 não contempla modelagem hidrogeológica.

- 4. Como serão dimensionadas as possibilidades e riscos atuais e futuros de contaminação por compostos orgânicos e seus possíveis impactos para os sistemas ecológicos e para os diferentes usos das águas?**

Impugna-se o quesito, pois a Chamada 14 não irá responder os riscos atuais e futuros de contaminação, pois se trata de uma Chamada relativa apenas à determinação de compostos orgânicos em águas subterrâneas.

- 5. Como será dimensionada a interação sedimento e água e suas possibilidades de alteração de qualidade para as águas subterrâneas e como essa modelagem será realizada para os ambientes lênticos do reservatório de Retiro Baixo e de Três Marias?**

A interação sedimento e água é pertinente dentro do campo da Chamada 14, porém impugna-se o quesito, pois o item referente à modelagem não está contemplado na mesma.

- 6. 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 subterrâneas? Esse risco pode ser elevado ao longo do tempo?**

A análise de risco não está contemplada na Chamada 14, assim impugna-se o quesito.

- 7. As alterações de qualidade das águas subterrâneas 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?**

As perguntas levantadas no quesito são generalistas, extra escopo e estão associadas às Chamadas relativas a saneamento. Assim, impugna-se o quesito.





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.





Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais
Tribunal de Justiça

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.



Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais
Tribunal de Justiça

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: 5084381-43.2020.8.13.0024

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.

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900




Zimbra

vfazestadual2@tjmg.jus.br

**OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE S.A - PROCESSO N. 5084381-43.2020.8.13.0024
- 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL**

De : Belo Horizonte - 2ª Vara de Fazenda Publica e Aut. - 0024 <vfazestadual2@tjmg.jus.br> qui, 05 de nov de 2020 14:17

 2 anexos

Assunto : OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE S.A - PROCESSO N. 5084381-43.2020.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL

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

 **5084381 Ofício-3.pdf**
98 KB

 **5084381-43.2020.8.13.0024 - APROVAÇÃO CHAMADA 14.pdf**



275 KB





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: 5084381-43.2020.8.13.0024

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
Justiça de Primeira Instância

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 Técnico Científico 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 5084381-43.2020.8.13.0024 - Chamada 14

Vistos.

Quanto aos quesitos apresentados pela Vale S.A. (petição de ID 482945080), pelo MPMG (petição de ID 758368287), Estado (petição de ID 839315177) e pelas Assessorias Técnicas (petição de ID 1003634818), 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 1091194809, 1239734929 e 1239734931.

Publiquem. Cumpram.

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: 5084381-43.2020.8.13.0024

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 5084381-43.2020.8.13.0024

O **MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**, nos autos do processo em epígrafe, vem respeitosamente perante Vossa Excelência informar que tomou ciência da impossibilidade de cumprimento da decisão de ID 936934833, uma vez que ausentes dados quanto à conta judicial a ser utilizada no primeiro ofício, incompletude já devidamente sanada com o envio de novo e-mail, conforme comprovado em documento de ID 1264944889.

Belo Horizonte/MG, 09 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



**EXCELENTÍSSIMO SR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E
AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE/MG**

AUTOS Nº 5084381-43.2020.8.13.0024

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 1355784842.

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



**EXCELENTÍSSIMO SENHOR JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA
COMARCA DE BELO HORIZONTE / MG**

Autos: Processo n.º 5084381-43.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 14)

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



Exmo. Sr. Juiz de Direito,

Segue petição.





EXCELENTÍSSIMO(A) SENHOR(A) JUIZ(A) DE DIREITO DA 2ª
VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE
BELO HORIZONTE

ACP 5084381-43.2020.8.13.0024 – CHAMADA PÚBLICA 14: “Coleta e
análise de compostos orgânicos em água subterrânea”.

O **ESTADO DE MINAS GERAIS**, por seu Procurador adiante
subscrito, vem, respeitosamente, à presença de Vossa Excelência, requerer a
substituição da assistente técnica anteriormente indicada pela Secretaria
Estado de Saúde (SES), designando, na oportunidade, para acompanhamento
dos trabalhos a servidora:

Jaíza Ribeiro Mota e Silva

Coordenação de Vigilância Ambiental

MASP: 1491493-1

Telefone: 31- 39160402

E-mail: jaiza.silva@saude.mg.gov.br

Ante o exposto, o Estado reitera para que sejam todos os seus
assistentes técnicos diretamente comunicados pelo Perito Oficial em
relação ao início dos trabalhos e a todos os atos periciais subsequentes.

Pede deferimento.

Belo Horizonte, 21 de setembro de 2021.

LYSSANDRO NORTON SIQUEIRA
PROCURADOR DO ESTADO
OAB/MG 68.720 - MASP 598.207-9

