

ANEXO A - PROCEDIMENTOS DE LIMPEZA DOS FRASCOS UTILIZADOS PARA COLETA

Esses protocolos foram copiados do “Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras” da ANA e adaptados.

Coleta para determinação de metais e metalóides

1. Imergir os frascos e suas tampas em solução de ácido nítrico 10%, mantendo-os assim por no mínimo 48 horas;
2. Retirá-los da solução, escoando-os bem;
3. Enxaguá-los com água destilada ou deionizada;
4. Deixá-los secar com a boca para baixo sobre papel filtro absorvente;
5. Tampar e identificar o lote, que ficará aguardando o resultado do ensaio do branco de lavagem (Branco de Frascaria);
6. Armazenar em local específico apropriado (livre de poeira);
7. Após o resultado satisfatório do ensaio de branco de frascaria, identificar cada frasco com a etiqueta adequada.

Coleta para análise microbiológica

1. Lavar os frascos e tampas, interna e externamente, com uma solução de detergente alcalino 0,1% ou equivalente, com o auxílio de um gaspilhão;
2. Enxaguar os frascos cerca de dez vezes em água corrente e uma vez final com água destilada ou deionizada, enchendo e esvaziando totalmente os frascos;
3. Acondicionar as tampas e os frascos em posição vertical e com o bocal voltado para baixo para retirar o excesso de água.

Após a lavagem é necessária a adição de preservantes e a esterilização dos frascos para garantir que estejam livres de contaminação microbiológica.

Adição de Preservantes: Os frascos para a coleta de amostras destinadas a análises microbiológicas de águas cloradas devem conter um agente neutralizador de cloro residual (tiosulfato de sódio) e um agente quelante (EDTA), em quantidades adequadas para neutralizar cloro e quelar metais pesados que possam estar presentes nessas amostras.

Para coleta de água tratada, a concentração de tiosulfato de sódio pode ser de 0,1 mL de uma solução 3% para 120 mL de amostra irão neutralizar até 5 mg/L de cloro residual. Um agente quelante deve ser adicionado, caso a amostra possa conter metais pesados (cobre, níquel, zinco etc) em concentrações superiores a 0,1 mg/L. Nessa situação provável, adicionar 0,3 mL de uma solução 15% de EDTA para cada 120 mL de amostra. Essas soluções devem ser adicionadas aos frascos de coleta antes da esterilização.

Após a adição dos agentes quelantes e neutralizadores de cloro livre, o frasco é fechado e a tampa e o gargalo recobertos com papel alumínio, de modo que fiquem protegidos da contaminação pelo manuseio, durante todo o processo de coleta. É importante que a tampa esteja ligeiramente frouxa para evitar a ruptura do frasco e para facilitar a circulação de vapor e eliminar o ar do seu interior no processo de esterilização. Após o processo de esterilização, rosquear completamente a tampa do frasco e fixar o papel alumínio com elástico.



Procedimento de esterilização para frascos de polipropileno autoclaváveis: _Autoclavar a 121°C e 0,1 MPa (1 atm), durante 15 a 30 minutos. Deve ser realizado teste de esterilidade dos frascos e teste de neutralização do cloro residual livre, após a esterilização.



ANEXO B – SOLUÇÕES UTILIZADAS PARA PRESERVAÇÃO DAS AMOSTRAS

Esses protocolos foram copiados do “Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras” da ANA e adaptados.

Para análise de metais e metalóides totais

Solução de Ácido Nítrico (HNO₃) 1+1 (50%)

- Em balão volumétrico de 1 L, adicionar aproximadamente 400mL de água destilada;
- Acrescentar, vagarosamente, 500 mL do ácido nítrico concentrado;
- Completar o volume para 1 L com água deionizada.

Para análise microbiológica

Solução de EDTA (C₁₀H₁₆N₂O₈) 15%

- Em balão volumétrico de 1 L, dissolver 150g de EDTA em água destilada;
- Completar o volume para 1 L com água destilada.

Solução de Tiosulfato de Sódio (Na₂S₂O₃) 3%

- Em balão volumétrico de 1 L dissolver 30 g de tiosulfato de sódio em 100mL de água destilada;
- Completar o volume para 1 L com água destilada.



ANEXO C – PROPOSTA DE FICHA DE COLETA

PROJETO BRUMADINHO-UFMG – Coleta de água subterrânea		
Identificação da Equipe		
Nomes:		
Auditor		
Dados referentes à amostra		
Identificação da amostra:	Data da coleta:	Hora da coleta:
Local de amostragem:		
Longit:	Latit:	Coordenadas UTM:
Tempo: () chuva nas últimas 24 h () chuva no momento da coleta () céu claro () nublado		
Entorno: () mata ciliar () área habitada () pastagem () animais perto () fossa séptica		
Aspecto: () límpida () turva () outro:		Odor: () característico () outro:
Ponto de coleta: () reservatório () poço com bomba () poço sem bomba () outro:		
Alguma ocorrência durante a coleta: () Não () Sim Descrever:		
Análises de Campo		
Equipamento:		
Parâmetro	Unidade	Valor
pH	-	
Temperatura	°C	
Condutividade	mS cm ⁻¹	
Oxigênio Dissolvido	mg/L	
Eh	mV	
Sólidos totais dissolvidos	g/L	
Sólidos totais suspensos	mg/L	
Turbidez	NTU	
Cloro residual	mg/L	
Fotos do local de coleta		
Procedimentos utilizados		
POP001 – Coleta de água subterrânea para análise de E. coli e microrganismos termotolerantes ()		
POP002 – Coleta de água subterrânea para determinação de metais e metaloides totais ()		
POP003 – Coleta de água subterrânea para determinação de metais e metaloides dissolvidos ()		
OBS:		
Assinatura Coletor:	Assinatura Auditor	



ANEXO D – PROPOSTA DE TERMO DE CONSENTIMENTO



PROJETO BRUMADINHO-UFMG

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA AUTORIZAÇÃO DE COLETA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA O PROJETO BRUMADINHO-UFMG

Caro senhor(a),

_____ (NOME COMPLETO) gostaríamos de obter o seu consentimento para realizar coleta de água subterrânea em sua residência, para fins de avaliação da concentração de metais, metaloides, microrganismos termotolerantes e Escherichia coli.

A sua autorização é voluntária e servirá para registrar a permissão de acesso ao ponto onde o(a) senhor(a) obtém água subterrânea para consumo humano, irrigação e/ou dessedentação animal.

O objetivo dessas coletas é de trazer mais informações sobre a qualidade da água subterrânea utilizada pela população nas proximidades do rio Paraopeba após o rompimento da barragem de Brumadinho.

Caso desista do consentimento, tem o direito e a liberdade de retirá-lo seu consentimento em qualquer momento, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O(A) senhor(a) não terá nenhuma despesa/custo e também não receberá nenhuma vantagem financeira. Os resultados das amostras coletadas serão analisados e divulgados pelo Comitê Técnico-Científico da Universidade Federal de Minas Gerais (CTC-UFMG), mas a sua identidade não será mencionada a qualquer tempo, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, poderá entrar em contato com xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx.

Esse termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma delas será arquivada pelo CTC-UFMG e a outra fornecida ao senhor(a) com a devida identificação e assinatura do responsável pela coleta.

_____, ____ de _____ de 2020.

Responsável pela coleta



Consentimento Pós-informação

Eu, _____, portador(a) do RG n° _____, confirmo que recebi explicação dos objetivos desta AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA, bem como, da forma de participação. Confirmo também que recebi uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Fui informado(a) dos objetivos, métodos e benefícios da coleta de água subterrânea utilizada para consumo humano, irrigação e/ou dessedentação animal, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar, se assim o desejar. Portanto, eu concordo em dar meu consentimento para as coletas de água subterrânea, em minha residência, pelo Comitê Técnico-Científico da Universidade Federal de Minas Gerais (CTC-UFMG) como voluntário.

_____ Data: ____/____/____
Assinatura do proprietário ou responsável legal pelo imóvel

Assinatura do responsável pela coleta

Em caso de dúvidas, você poderá entrar em contato:

XX
XX



ANEXO E – DETALHAMENTO DOS PROCEDIMENTOS DE COLETA

Esses protocolos foram copiados do “Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras” da ANA e adaptados.

Procedimentos de coleta em reservatório domiciliar

A coleta de amostra pode ser realizada na torneira de saída de água do reservatório, na saída do registro de controle ou diretamente do reservatório com auxílio de balde de aço inox e cordas estéreis.

Poços Freáticos e Profundos Equipados com Bomba

A água do poço deve ser bombeada por tempo suficiente para eliminar a água estagnada na tubulação. A coleta deve ser realizada em uma torneira próxima da saída do poço ou na entrada do reservatório. Se necessário, a torneira pode ser desinfetada com aplicação de uma solução de hipoclorito de sódio 100 mg/L. Neste caso, o excesso de hipoclorito de sódio deve ser removido antes da coleta. Realizar a determinação de cloro residual livre se o poço for clorado.

Poços Freáticos Sem Bomba

A coleta deve ser realizada com auxílio de balde de aço inox e corda estéril. O conjunto balde e corda só deve ser desembalado no momento da coleta, para evitar contaminação. Utilizar um conjunto para cada ponto de amostragem, para evitar a contaminação cruzada de um ponto de coleta para outro e, conseqüentemente, da própria amostra. Descer o balde até que afunde na água evitando-se o contato com as paredes do poço e da corda com a água. Após enchimento, retirá-lo com os mesmos cuidados. Para coleta de amostras em veículo transportador de água, pode ser adotado esse mesmo procedimento.

Procedimentos gerais

- Parte da amostra será coletada diretamente em béqueres de polietileno de 500 mL (no caso de torneiras) ou transferida para os béqueres para a determinação do pH, temperatura, OD, condutividade, Eh, turbidez, cloro residual total e livre e sólidos totais suspensos usando a sonda multiparamétrica. Registrar os valores medidos na ficha de campo.

- Para as análises microbiológicas, remover a tampa do frasco juntamente com o papel alumínio protetor, mantendo-a a uma distância de aproximadamente 10 centímetros, para evitar contaminação. Encher o frasco com a amostra até aproximadamente $\frac{3}{4}$ (três quartos) do seu volume, para possibilitar sua homogeneização. Fechar imediatamente o frasco, fixando o papel alumínio protetor em volta da tampa. O frasco para análises microbiológicas não deve ser ambientado. Armazenar a amostra em caixa térmica com gelo e mantê-la refrigerada entre 2°C e 8°C.

- Para a determinação de metais e metalóides totais, ambientar o frasco com um pouco da água coletada e descartar. Encher o frasco com a amostra até aproximadamente $\frac{3}{4}$ do seu volume, acrescentar HNO₃ 50% v/v para acidificar a amostra até pH= 2,0. Fechar bem o frasco e



homogeneizar. Armazenar a amostra em caixa térmica com gelo e mantê-la refrigerada entre 2°C e 8°C.

- Se a água estiver turva, realizar a filtração em filtro de 0,45 um. Encher as seringas de 100 mL com a amostra de água turva, encaixar a unidade filtrante com o filtro de 0,45 um e filtrar diretamente para o frasco previamente limpo e descontaminado. Fechar bem o frasco e armazená-lo em caixa térmica com gelo e mantê-lo refrigerado entre 2°C e 8°C.



ANEXO F – CONTROLES DE QUALIDADE NO PROCESSO DE AMOSTRAGEM

Esses protocolos foram copiados do “Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras” da ANA e adaptados.

Os principais controles de qualidade adotados durante a amostragem são descritos a seguir. Vale ressaltar que esses controles devem ser discutidos em conjunto com a equipe que realizará as análises, pois a avaliação da maior parte deles depende dos resultados analíticos que serão obtidos na etapa subsequente à coleta.

1. Brancos

São controles realizados para avaliar a presença de contaminação em partes específicas dos procedimentos de coleta. Normalmente é usada água deionizada, com comprovada isenção dos compostos que serão avaliados. Nesse tipo de controle, a presença de resultados positivos para um analito específico pode indicar que ocorreu contaminação similar nas demais amostras.

1.1 Branco de Campo e de Viagem

O branco de campo é usado para a verificação de contaminações ambientais que podem ser adicionadas às amostras durante os procedimentos de coleta. O branco de viagem verifica a ocorrência de contaminação durante o transporte (laboratório – campo – laboratório).

São preparados no laboratório três frascos de branco (A, B, e C) com água deionizada. O frasco A é encaminhado imediatamente para análise e os demais vão a campo. No ponto de coleta, o frasco B permanece na caixa de transporte, enquanto o frasco C é retirado, aberto e exposto ao ambiente durante todo o procedimento de coleta. Ao final, o frasco C é fechado, armazenado na caixa de transporte juntamente com as demais amostras coletadas e o frasco B, sendo todos submetidos ao processo analítico requerido. Será realizado um controle (três frascos) para cada viagem realizada. Os resultados de cada controle são obtidos conforme descrito a seguir:

$$(B - A) = \text{Branco de viagem}$$

$$(C - B - A) = \text{Branco de Campo}$$

1.2 Branco de Equipamentos

Os procedimentos de branco de equipamento podem ser usados tanto para avaliar a eficiência da lavagem dos equipamentos de coleta em laboratório como em campo (“rinsagem”). No caso da realização em campo, serve para verificar a eficiência da lavagem realizada nos equipamentos entre os pontos de coleta, minimizando a possibilidade de contaminação cruzada.

Para sua realização, utiliza-se água deionizada, que ao fim do processo de lavagem é usada como última água de enxágue do equipamento, devendo ser coletada e analisada para o(s) parâmetro(s) de interesse. As amostras (brancos de equipamento) devem apresentar resultados abaixo do limite de quantificação do método.

1.3 Branco de Frascaria

É usado para verificar a possibilidade da contaminação da amostra pelos frascos de coleta. Podem ser usados para verificar a presença de contaminação de frascos descartáveis ou para avaliar a eficiência da lavagem de frascos reutilizáveis.



Após limpeza dos frascos, a última água de enxague é encaminhados ao(s) laboratório(s), para realização dos ensaios de interesse, devendo apresentar resultados abaixo do limite de quantificação do método analítico. Normalmente se faz de um ou dois frascos por lote que está sendo lavado.

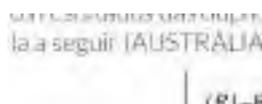
1.4 Branco de Sistema de Filtração

Para análise de metais dissolvidos deve-se averiguar se a unidade filtrante, a ser empregada na filtração das amostras em campo, está isenta dos analitos de interesse.

Para isso, retira-se uma quantidade representativa de filtros do lote (aproximadamente 1% a 4% do total), que são pré-condicionados pela filtração de 50mL de água deionizada, volume esse desprezado. Em seguida, filtra-se 100 mL de água deionizada, que deve ser coletada, preservada e encaminhada ao laboratório para análise dos analitos de interesse. O lote será aprovado se os resultados estiverem abaixo do limite de quantificação.

2. Duplicata de Campo

É usada para medir a precisão e repetitividade dos procedimentos de coleta, através da comparação dos resultados da análise de duas amostras coletadas de um mesmo local, que são encaminhadas ao laboratório como amostras “cegas” (USEPA, 2005). São retiradas duas amostras ao mesmo tempo de um local (R1 e R2), as quais são encaminhadas ao laboratório e analisadas. A variação entre os resultados das duplicatas (RPD) é calculada de acordo com a fórmula a seguir (AUSTRALIA, 2007):



De um modo geral, são consideradas “normais” variações no resultado na ordem de 20% (AUSTRALIA, 2007). Porém é possível – e em alguns casos recomendável – definir outros critérios de avaliação. Esses critérios serão discutidos com o CTC e as equipes que realizarão as análises.

Como esse parâmetro depende da análise das amostras, sua execução será discutida com a equipe responsável pela análise das amostras.

3. Temperatura de Transporte e Armazenamento

As amostras serão transportadas sob refrigeração. Procedimentos de controle de temperatura serão realizados para garantir que o sistema adotado é eficiente, tais como: medida da temperatura de frasco controle (água deionizada ou glicerina) e controle da temperatura da caixa térmica. A temperatura das amostras será avaliada também no momento de chegada ao laboratório pela medida da temperatura do frasco controle e o valor obtido deve ser relacionado à temperatura da água e do ambiente no momento da coleta e ao tempo de armazenamento.

As amostras devem ser analisadas o mais rapidamente possível, quando da sua chegada ao laboratório; entretanto, em determinadas situações, as amostras que possuem prazo de validade mais longo podem ser armazenadas em câmara fria ou geladeira até o momento do ensaio, sendo que a temperatura desses equipamentos deve ser controlada por termômetros calibrados e adequadamente registrados, para fins de rastreabilidade.



4. Cálculo de incerteza

Pretende-se realizar também o cálculo de incerteza da amostragem. Para isso, uma amostra deve ser coletada em triplicata e analisada em duplicata (independentes) para os parâmetros físico-químicos que serão determinados em campo. Os resultados obtidos serão utilizados para calcular a incerteza da amostragem.



ATA DE REUNIÃO DE JULGAMENTO DE RECURSO E RESULTADO FINAL



**ATA DA REUNIÃO DE JULGAMENTO DOS RECURSOS DA CHAMADA 10/2019 NO DIA
06.02.2020**

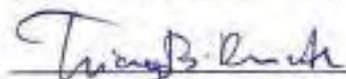
No dia 06 de fevereiro de 2020, às 13 horas, reuniram-se, na sala 3015 da Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG, situada à Avenida Presidente Antônio Carlos, nº 6627, Pampulha, os membros do Comitê Técnico-Científico do "Projeto Brumadinho-UFMG", Fabiano Teodoro Lara, Ricardo Machado Ruiz, Adriana Monteiro da Costa, Carlos Augusto Gomes Leal, Cláudia Carvalhinho Windmöller, Gustavo Ferreira Simões e o Secretário Executivo do "Projeto Brumadinho-UFMG", Tiago Barros Duarte. Ausente, justificadamente, a Professora Claudia Mayorga e Efigênia Ferreira e Ferreira.

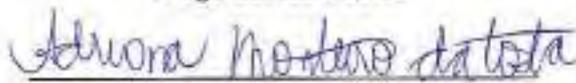
A divulgação do resultado preliminar da Chamada 10/2019 ocorreu no dia 28.01.2020, tendo sido informado à Professora Clésia Nascentes a APROVAÇÃO COM AJUSTES do Subprojeto. A proponente não interpôs recursos contra as recomendações do Comitê, enviando novo Subprojeto com atendimento aos ajustes sugeridos. A proposta foi reexaminada e decidiu-se por sua APROVAÇÃO PARA RECOMENDAÇÃO.

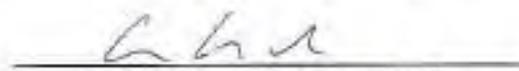
Registra-se que não foi recebida proposta para a Chamada 13/2019. O CTC avaliou que o objeto da Chamada 13 poderia ser absorvido pela Chamada 10, solicitando à proponente, na recomendação de ajustes, que incluísse as atividades previstas daquela chamada em suas atividades, o que foi atendido.

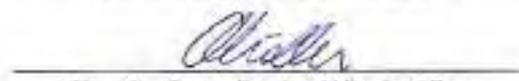
Sendo assim, o Comitê Técnico-Científico, por unanimidade, aprovou, a proposta final apresentada pela Professora Clésia Nascentes, requerendo a divulgação do RESULTADO FINAL na forma prevista na Chamada 10/2019.

Encerrou-se a reunião às 14 horas. Eu, Tiago Barros Duarte, Secretário-Executivo do Comitê Técnico-Científico do "Projeto Brumadinho-UFMG" lavrei a presente ata, que vai assinada por mim e pelos demais. Belo Horizonte, 06 de fevereiro de 2020.

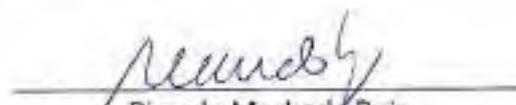

Tiago Barros Duarte

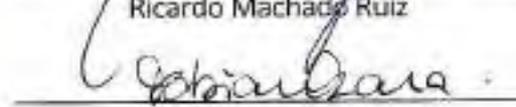

Adriana Monteiro da Costa


Carlos Augusto Gomes Leal


Claudia Carvalhinho Windmöller


Gustavo Ferreira Simões


Ricardo Machado Ruiz


Fabiano Teodoro Lara

CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA N. 10/2019

COLETA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Resultado Final

Proponente	Unidade	Resultado
Clésia Nascentes	Instituto de Ciências Exatas	Proposta aprovada





PROPOSTA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

Fundep GNP 328118

Projeto Brumadinho – Chamada 10
Subprojeto: “Coleta de Água Subterrânea - Diagnóstico”

UFMG
Instituto de Ciências Exatas

Coordenação: Prof. Clésia Cristina Nascentes

Fevereiro 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	8
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 (in “Minas Gerais”, 29/09/77) e pela Lei nº 2.958, da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 17/07/78 (in “Minas Gerais”, 18/07/78), 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
- ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- IEAv - Instituto de Estudos Avançados
- IFI - Instituto de Fomento e Coordenação Industrial
- INT - Instituto Nacional de Tecnologia
- INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear
- IAE - Instituto de Aeronáutica e Espaço
- INSA - Instituto Nacional do Semiárido
- ON - Observatório Nacional
- NIT - Núcleo de Inovação Tecnológica da Marinha do Brasil
- ICEX - Instituto Brasileiro de Informações em Ciências e Tecnologia
- UNILAB - Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
- UFABC - Universidade Federal do ABC
- CETEM – Centro de Tecnologia Mineral
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- MPEG – Museu Paraense Emilio Goeldi



- CETENE – Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste
- INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
- INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
- UEZO - Fundação Centro Universitário Estadual da Zona Oeste

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 nº 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: **“Coleta de Água Subterrânea - Diagnóstico”**, recomendado pelo Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho, no valor de R\$ 350.387,42 (trezentos e cinquenta mil, trezentos e oitenta e sete reais e quarenta e dois centavos), no âmbito da Lei n.º 8-958.

3.2. Justificativa

Ente de cooperação do ICEX, 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) ICEX, 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;
- ✓ Formalizar doação à (o) ICEX, sem qualquer encargo, dos bens duráveis, imediatamente à sua aquisição;
- ✓ Restituir à (o) ICEX, ao final da proposta, 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, 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 GAP – EPEX - Gerência de Atendimento a Projetos Externos.



5. VALOR DA PROPOSTA

Para a execução das atividades previstas nesta proposta, a Contratante pagará a Fundep a importância de R\$ 34.337,99 (trinta e quatro mil, trezentos e trinta e sete reais e noventa e nove centavos), referente a remuneração pelos serviços prestados, conforme anexo 1.

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, 14 de fevereiro de 2020

ALFREDO GONTIJO DE OLIVEIRA:04512421653
Assinado de forma digital por ALFREDO GONTIJO DE OLIVEIRA:04512421653
Dados: 2020.02.14 16:51:38 -03'00'

Prof Alfredo Gontijo de Oliveira

Presidente



Edital 10 - Coleta de Água Subterrânea - Diagnóstico

Envolvimento da Fundação	Vigência (em meses)			Encerramento		CUSTOS	Total
	1	2	3	Mês + 1	Mês + 2		
Direto							
1. Gerência de Negócios e Parcerias						343,38	343,38
2. Gerência de Projetos						1.648,22	8.241,11
3. Financeiro						1.115,99	4.463,94
4. Contas a Pagar						343,38	1.030,14
5. Prestação de Contas						343,38	343,38
6. Contabilidade						257,54	1.030,14
7. Assessoria Jurídica						114,46	343,38
8. Divulgação/matricula							-
Necessidade do Projeto							
1. Pessoal						1.716,90	5.150,70
2. Compras Nacionais						1.831,36	5.494,08
3. Importação							-
Suporte							
1. Informática						480,73	2.403,66
2. Apoio						68,68	343,38
3. Material de Expediente						228,92	686,76
Manutenção						228,92	686,76
Custos Indiretos						228,92	686,76
Arquivo: 05 anos após a aprovação das contas da UFMG pelo TCU						51,51	3.090,42
Total							34.337,99



Processo 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 6ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, fez publicar a **Chamada Pública Interna Induzida nº 16**, previamente aprovada pelo juízo, tendo por objeto **Metais e metaloides em água subterrânea - Diagnóstico**.

1. Como se vê do Processo Seletivo juntado aos autos, a **Chamada Pública Interna Induzida nº 16** chamou a comunidade acadêmica da UFMG para apresentação de propostas até **28/01/2020**. Em **29/01/2020** foi realizada a primeira reunião de julgamento das propostas, tendo sido divulgado resultado preliminar pedindo adequações da proposta apresentada pela Professora Doutora Letícia Malta Costa, do Departamento de Química da UFMG. Encerrado o prazo de interposição de recursos, em **06/02/2020** **decidiu-se pela recomendação da contratação** da Proposta apresentada pela **Professora Doutora Letícia Malta Costa, do Departamento de Química da UFMG**. O resultado final foi divulgado em 06/02/2020.

2. A proposta recomendada tem orçamento de **R\$178.794,68 (cento e setenta e oito mil, setecentos e noventa e quatro reais e sessenta e oito centavos)**. Ao valor deve ser acrescido os serviços orçados pela FUNDEP em **R\$17.700,66 (dezesete mil e setecentos reais e sessenta e seis 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\$196.495,34 (cento e noventa e seis mil e quatrocentos e noventa e cinco reais e trinta e quatro centavos)**.

3. 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”.

4. Dessa forma, o passo seguinte para início dos trabalhos descritos na **Chamada Pública Interna Induzida nº 16**, após a presente **recomendação de contratação** do Projeto, é a aprovação pelo juízo, com a expressa autorização de sua contratação pela FUNDEP, e a subsequente transferência da quantia correspondente a



R\$196.495,34 (cento e noventa e seis mil e quatrocentos e noventa e cinco reais e trinta e quatro centavos).

Pelo exposto, requer-se:

- a. **APROVAÇÃO DA PROPOSTA** apresentada pela **Professora Doutora Leticia Malta Costa, do Departamento de Química da UFMG;**
- b. **AUTORIZAÇÃO** expressa à FUNDEP para a contratação do projeto recomendado e aprovado; e
- c. **DETERMINAÇÃO** da transferência da quantia correspondente a **R\$196.495,34 (cento e noventa e seis mil e quatrocentos e noventa e cinco reais e trinta e quatro centavos)** dos valores à disposição do juízo para a **CONTA BANCÁRIA 960.379-4, AGÊNCIA 1.615-2, DO BANCO DO BRASIL, de titularidade da FUNDEP (CNPJ 18.720.938/0001-41).**

Termos em que pedem juntada e deferimento.

Belo Horizonte, 22 de fevereiro de 2020.

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



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

Processo 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 6ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, fez publicar a **Chamada Pública Interna Induzida nº 16**, previamente aprovada pelo juízo, tendo por objeto **Metais e metaloides em água subterrânea - Diagnóstico**.
1. Como se vê do Processo Seletivo juntado aos autos, a **Chamada Pública Interna Induzida nº 16** chamou a comunidade acadêmica da UFMG para apresentação de propostas até **28/01/2020**. Em **29/01/2020** foi realizada a primeira reunião de julgamento das propostas, tendo sido divulgado resultado preliminar pedindo adequações da proposta apresentada pela Professora Doutora Letícia Malta Costa, do Departamento de Química da UFMG. Encerrado o prazo de interposição de recursos, em **06/02/2020 decidiu-se pela recomendação da contratação** da Proposta apresentada pela **Professora Doutora Letícia Malta Costa, do Departamento de Química da UFMG**. O resultado final foi divulgado em 06/02/2020.
2. A proposta recomendada tem orçamento de **R\$178.794,68 (cento e setenta e oito mil, setecentos e noventa e quatro reais e sessenta e oito centavos)**. Ao valor deve ser acrescido os serviços orçados pela FUNDEP em **R\$17.700,66 (dezessete mil e setecentos reais e sessenta e seis 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\$196.495,34 (cento e noventa e seis mil e quatrocentos e noventa e cinco reais e trinta e quatro centavos)**.

3. 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”.
4. Dessa forma, o passo seguinte para início dos trabalhos descritos na **Chamada Pública Interna Induzida nº 16**, após a presente **recomendação de contratação** do Projeto, é a aprovação pelo juízo, com a expressa autorização de sua contratação pela FUNDEP, e a subsequente transferência da quantia correspondente a **R\$196.495,34 (cento e noventa e seis mil e quatrocentos e noventa e cinco reais e trinta e quatro centavos)**.

Pelo exposto, requer-se:

- a. **APROVAÇÃO DA PROPOSTA** apresentada pela **Professora Doutora Leticia Malta Costa, do Departamento de Química da UFMG;**
- b. **AUTORIZAÇÃO** expressa à FUNDEP para a contratação do projeto recomendado e aprovado; e
- c. **DETERMINAÇÃO** da transferência da quantia correspondente a **R\$196.495,34 (cento e noventa e seis mil e quatrocentos e noventa e cinco reais e trinta e quatro centavos)** dos valores à disposição do juízo para a **CONTA BANCÁRIA 960.379-4, AGÊNCIA 1.615-2, DO BANCO DO BRASIL, de titularidade da FUNDEP (CNPJ 18.720.938/0001-41)**.

Termos em que pedem juntada e deferimento.

Belo Horizonte, 22 de fevereiro de 2020.


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



PROPOSTA RECOMENDADA
E
TERMO ÉTICO E DE
CONFIDENCIALIDADE





**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

PROJETO BRUMADINHO-UFMG

CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 16/2019

ANÁLISE DE METAIS E METALOIDES EM ÁGUA SUBTERRÂNEA

COORDENADORA: Prof. Dra. Letícia Malta Costa

JANEIRO, 2019



1. Justificativa e contextualização

Recentemente, completou-se um ano da maior tragédia causada por mineradora no estado de Minas Gerais, pelo rompimento da barragem 1 (B1) do complexo da Mina Córrego do Feijão da Vale, em Brumadinho. Os incalculáveis prejuízos ultrapassam os danos ao meio ambiente. Centenas de vidas foram ceifadas e a população sofre o adoecimento mental, com aumento expressivo do uso de ansiolíticos e antidepressivos [1]. O rompimento espalhou rejeito do beneficiamento do minério de ferro no trecho compreendido entre a barragem B1 e a confluência do Córrego Ferro-Carvão e o rio Paraopeba. Os prejuízos causados pelo rompimento da barragem 1 da Mina Córrego do Feijão ao meio ambiente foram, e ainda são evidentes, com destruição de áreas de proteção ambiental e deposição de grande quantidade de rejeito no leito do Rio Paraopeba. Além disso, o rejeito foi se alastrando a grande velocidade, matando a biota e prejudicando a qualidade da água.

Diante da tragédia de Brumadinho, constantes reclamações da população sobre a qualidade da água potável e a distribuição gratuita de milhões de litros de água mineral pela Vale [2], tem evidenciado a urgente necessidade da verificação da qualidade da água subterrânea, para avaliação de sua potabilidade, relacionada a parâmetros físicos, biológicos e químicos, especialmente relacionados a sua composição mineral, composta por macros e micronutrientes e, com especial atenção, elementos tóxicos. Além disso, estas águas têm sido utilizadas para irrigação e dessedentação animal, o que pode refletir na qualidade dos produtos agropecuários produzidos na região, inviabilizando a comercialização, diante da desconfiança do consumidor. Este cenário agrava ainda mais a recuperação socioeconômica da região.

Logo após o desastre, a partir do dia 26 de janeiro de 2019, o IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas), em parceria com o Serviço Geológico do Brasil e a Agência Nacional de Águas (CPRM/ANA) e a Copasa, iniciou um trabalho de monitoramento das águas superficiais da bacia do Rio Paraopeba. As análises dos seguintes parâmetros na água são continuamente avaliadas desde então: condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, pH, temperatura, turbidez, sólidos totais, sólidos dissolvidos totais, sólidos em suspensão totais, bem como os metais: alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês total. Também são analisados os seguintes contaminantes: arsênio total, cádmio total, chumbo total, cobre dissolvido, cromo total, mercúrio total, níquel total, zinco total e selênio total. O último



relatório, de dezembro de 2019, destaca violações em alguns pontos amostrais relacionados aos teores de manganês total, ferro total, ferro dissolvido, alumínio dissolvido e turbidez [3].

É importante ressaltar que o relatório de dezembro de 2019 mostra a contribuição das chuvas na remobilização do material depositado no leito do rio ou novos aportes de resíduos nas oscilações dos parâmetros avaliados. Outro ponto de destaque é o indício de que os rejeitos não ultrapassaram os limites do reservatório de Retiro Baixo, não atingindo o Reservatório de Três Marias e o Rio São Francisco [3].

Porém, cabe destaque, a importância das chuvas no processo de remobilização dos rejeitos e a permeação da água para camadas mais profundas do solo, podendo atingir os aquíferos e contaminar as águas subterrâneas.

Os aquíferos, caracterizados por uma reserva natural embaixo do solo, são abastecidos prioritariamente por água de chuva, funcionando como uma grande caixa de água que alimenta os rios. No Brasil, os aquíferos contribuem para que boa parte dos rios sejam perenes, não secando no período da estiagem. Por serem relativamente abundantes, compondo uma parcela significativa da água potável utilizada para consumo humano, agricultura e outros fins, o acompanhamento da qualidade das águas subterrâneas é importante [4]. Diante da situação do desastre e do vazamento de milhões de metros cúbicos de rejeito, é urgente e diligente o monitoramento das águas subterrâneas na bacia do Rio Paraobepa.

No estado de Minas Gerais, o monitoramento das águas subterrâneas iniciou-se em 2005, também pelo IGAM, e compreende o Norte de Minas Gerais, Triângulo Mineiro, a bacia do Rio das Velhas e o monitoramento das águas subterrâneas dos aquíferos Uruçuaia e Bauru. Algumas tentativas foram realizadas pela proponente para se ter acesso aos resultados desse monitoramento, mas nenhuma foi bem-sucedida [5].

Citando o exposto na CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 16/2019, dependendo das 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 das 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.

Estudos científicos mostram como a qualidade das águas superficiais podem afetar as subterrâneas [6-8]. Galhardi e Bonotto destacaram a influência dos resíduos ácidos da mineração de carvão afetando a qualidade da água subterrânea da cidade de Figueiras-PR. Os efluentes ácidos favorecem a lixiviação e transporte dos rejeitos que se acumulam nos corpos d'água superficiais ou aquíferos, modificando sua qualidade. Estes efluentes ácidos causam um aumento da taxa de solubilização de metais, principalmente ferro e alumínio, contribuindo tanto para a contaminação das águas subterrâneas quanto das superficiais [6].

A coleta e a análise de dados ambientais são geralmente pautadas pela obtenção de grande quantidade de resultados numéricos. Os resultados de análise ambiental podem apresentar variáveis espaciais e temporais, o que leva a uma grande variabilidade devido a variações sazonais e à influência de mudanças da vazão, por exemplo [7]. O emprego de ferramentas quimiométricas de tratamento de dados tem sido um aliado na visualização e na classificação dos resultados em função de seu perfil de similaridade. Chen e colaboradores empregaram a análise discriminante (DA), análise de componentes principais (PCA) e hierárquica (HCA) para identificarem os fatores majoritários que afetavam a qualidade das águas superficiais da província de Fujian, na China [8]. As mesmas ferramentas quimiométricas foram usadas por Shahid e colaboradores para avaliar as variações espaciais e temporais da qualidade das águas subterrâneas da cidade de Bengaluru, na Índia [9]. Hatje e colaboradores empregaram PCA para avaliarem os impactos do acidente ocorrido em Mariana-MG [10].

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 147 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 coordenadora desta proposta, a apresentação dos resultados não apenas como uma comparação com os valores guia de qualidade da norma



CONAMA 396, mas estabelecendo-se correlações de similaridades dos perfis de distribuição dos elementos na região amostrada, após tratamento com ferramentas quimiométricas de PCA e HCA. Dessa forma, será possível traçar perfis de similaridades e padrões de distribuição dos micro, macro e elementos tóxicos na bacia do Rio Paraopeba e, no futuro próximo, estabelecer a provável origem desses elementos, quando dados de concentração desses elementos em solos, sedimentos e rejeitos puderem ser incorporados ao conjunto amostral.



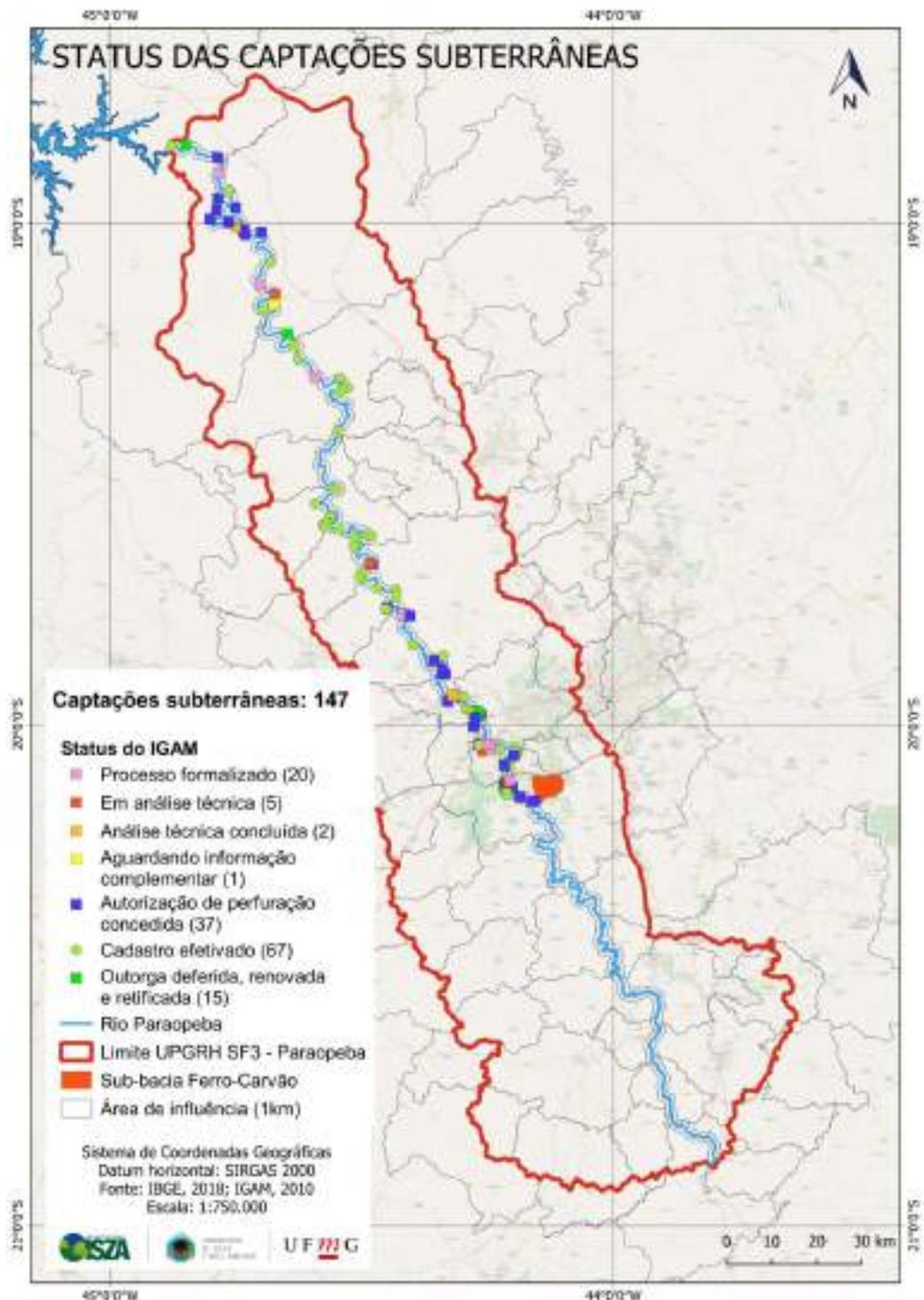


Figura 1. Localização dos 147 pontos de coleta de água subterrânea do plano amostral do Comitê Técnico-Científico da UFMG do Projeto Brumadinho-UFMG (Fonte: CHAMADA PÚBLICA INDUZIDA 10/2019)



2. Objetivo

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

2.1 Objetivos específicos

1. Determinar metais e metaloides da Norma CONAMA 396 em amostras de água subterrânea da bacia do Rio Paraopeba coletadas segundo plano amostral do Subprojeto 10/2019;
2. Receber as amostras de água subterrânea coletadas na CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 10/2019, na presença de um auditor independente, contratado pela proponente, e também de um membro do CTC;
3. Realizar o preparo das amostras para determinação dos teores dos elementos dissolvidos, quando necessário, de acordo com o procedimento SMWW 3030E, descrito no *Standart Methods the Examination of Water and Waste water*;
4. Realizar o preparo das amostras para determinação dos teores totais dos elementos de acordo com procedimento SMWW 3030E, quando necessário;
5. Realizar a validação dos métodos;
6. Realizar o tratamento dos dados aplicando-se ferramentas quimiométricas de agrupamento de dados, PCA e HCA, para evidenciar similaridades entre as amostras, parâmetros de agrupamento e correlações entre parâmetros medidos;
7. Evidenciar, no mapa amostral disponibilizado pelo CTC, o perfil de distribuição dos elementos na região da bacia do rio Paraopeba.

3. Metodologia

Após o recebimento das amostras pelo CTC-Brumadinho UFMG, com a presença de um auditor credenciado e/ou de um membro de CTC, os procedimentos de preparo e análise das amostras serão iniciados.

Em acordo com a resolução CONAMA nº 396/2008, os teores totais dos metais e metaloides que serão determinados são: Ag, Al, As, B, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Li, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sb, Se, U, V e Zn.



Os valores máximos permitidos (VMP) e os limites de quantificação praticáveis (LQP) encontram-se na referida norma e serão praticados nos trabalhos experimentais e na expressão de aceitabilidade dos resultados.

De acordo com as recomendações do CTC, as determinações dos metais e metaloides em águas de poço, em concentrações mais altas (mg/l) deverão ser feitas segundo SMWW 3111B ou 3120B e em concentrações mais baixas (µg/l) segundo SMWW 3125B do *Standart Methods the Examination of Water and Waste Water*, ou ainda segundo EPA 200.7. Mercúrio também poderá ser determinado segundo EPA 7471 B, EPA 7473.

A seguir, serão apresentados, de forma sucinta, os métodos sugeridos pelo CTC. Destaca-se que, em função das diferentes possibilidades apresentadas pelo CTC, a proponente conduzirá a discussão e escolha do melhor método e técnica, em função da infraestrutura laboratorial instalada no laboratório da proponente e nos laboratórios de infraestrutura do Departamento de Química da UFMG.

3.1 Método 3111B – determinação direta de metais por espectrometria de absorção atômica com chama ar-acetileno

O método deve ser aplicado para a determinação de Ag, Au, Sb, Bi, Ca, Cd, Cr, Co, Cu, Cs, Fe, Ir, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pd, Pt, Pb, Rh, Ru, Sn, Sr, Tl e Zn por espectrometria de absorção atômica com chama (FAAS) empregando-se a chama ar-acetileno.

É recomendado que o preparo da amostra seja adequado ao analito e, no caso da necessidade da determinação de metais dissolvidos, o analista deve se reportar ao procedimento descrito na seção 3030B. Para a determinação da concentração dos teores totais ou extraíveis, seguir procedimento 3030C.

O procedimento 3030B destaca os cuidados do procedimento de filtração no campo, com a necessidade de condicionamento do filtro de 0,45 µm passando e descartando cerca de 50 mL da primeira porção amostrada, com recolhimento da amostra após esse processo. A amostra deve ser então acidificada com ácido nítrico e o pH mantido em 2. Se ocorrer precipitação durante a acidificação, recomenda-se a digestão da amostra utilizando o procedimento 3030D, que finalmente nos remete ao procedimento 3030E, que trata do procedimento de preparo para elementos em concentrações maiores do que 0,1 mg/L e menores do que 0,1 mg/L.



O procedimento 3030E utiliza somente ácido nítrico para a digestão das amostras, empregando 100 mL da amostra com digestão em frascos de borossilicato para concentrações elevadas e determinação por FAAS. Para elementos presentes em menores concentrações, são sugeridos 10 mL da amostra, digestão em frascos de polipropileno e determinação por ICP-MS.

A proponente tem experiência na técnica analítica proposta pelo método, e diante disso, gostaria de sugerir que a técnica FAAS fosse empregada, se necessário, somente para a determinação de macroelementos (especialmente Al, Fe, Mn e Zn), após procedimento de digestão. Destaca-se que Ca e Cr são elementos refratários e sua determinação deve ser realizada em chama óxido nitroso/acetileno, que atinge temperatura da ordem de 3000 °C, superiores a chama ar/acetileno. Potássio e Na são elementos facilmente ionizáveis e preferencialmente devem ser determinados por técnicas de emissão e não pelo princípio da absorção.

Dessa forma, em concordância ao exposto no procedimento 3030E, elementos menores serão quantificados no ICP-MS, após digestão com ácido nítrico subdestiado.

3.2 Método 3120B - determinação por espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (ICP OES)

O método deve ser aplicado para a determinação de multielementar por espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (ICP OES). O método discute as principais interferências que podem acometer as quantificações pela técnica e discute estratégias de controle de qualidade laboratorial, assim como também estratégias para cálculos e correções de interferências. O preparo de amostras deve ser feito segundo procedimento 3030F, que emprega a mistura ácida nítrico/clorídrico para a digestão das amostras.

Como os limites de detecção instrumental de um ICP OES são similares ao FAAS, para uma série de analitos, permanece como sugestão da proponente a utilização do FAAS, uma vez que o equipamento está disponível no laboratório da coordenado pela proponente e também no laboratório de infraestrutura do Departamento de Química da UFMG.

3.3 Método 3125B – determinação por espectrometria de massa com plasma acoplado indutivamente



O método deve ser aplicado para a determinação de Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sb, Sr, Tl, U, V e Zn por espectrometria de massa com plasma acoplado indutivamente (ICP-MS).

É recomendada a determinação dos limites de detecção instrumental (LDI) e do método (LDM) como ponto de partida para implementação do método e verificação da qualidade dos resultados. Outros testes de desempenho são sugeridos, o que deixa claro a necessidade da verificação dos parâmetros de qualidade, que será verificado diariamente, seguindo as orientações do método.

Adicionalmente, a correção de possíveis interferências isobáricas (por exemplo: ^{98}Ru em ^{98}Mo , ou ^{114}Sn em ^{114}Cd) e poliatômicas (por exemplo: $^{40}\text{Ar}^{35}\text{Cl}$ em ^{75}As) será prioridade. Dessa forma, especial atenção será dada ao preparo da amostra, com a utilização de ácidos subdestilados, água destilada e deionizada em sistema Milli-Q, utilização de vidrarias descontaminadas e também uso de capela de fluxo laminar para preparo das curvas analíticas. A digestão das amostras para quantificação dos teores totais, quando necessária, será realizada em fornos micro-ondas com frascos fechados com emprego de ácidos subdestilados ou com uso de bloco digestor.

O preparo de amostras adequado às determinações do método 3125B, está descrito na norma EPA 200.8. Desta forma, descrever-se-á a seguir, os procedimentos experimentais da EPA 200.8.

3.3.1 Método 200.8: determinação de elementos traço em águas por ICP-MS

O método descreve os procedimentos para a determinação de elementos dissolvidos em águas subterrânea, superficial e potável.

O método deve ser aplicado para a determinação de Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sb, Sr, Tl, U, V e Zn por espectrometria de massa com plasma acoplado indutivamente (ICP-MS). Destaca-se a inclusão de mercúrio dentre os elementos quantificáveis.

A coleta deve ser realizada de acordo com o objetivo da análise, ou seja, se para determinar elementos totais ou dissolvidos, em função da não filtração ou da realização dessa etapa em campo, respectivamente. Independente do objetivo, as amostras devem ser acidificadas e mantidas em $\text{pH} < 2$.

Para a determinação dos teores dissolvidos, recomenda-se a manutenção do $\text{pH} < 2$. Ao receber as amostras, o pH deve ser verificado e, se o pH estiver acima de 2, nova



adição de ácido deve ser realizada (HNO₃ 50%). As amostras deverão permanecer em repouso por pelo menos 16h antes da análise.

A digestão das amostras para determinação dos teores totais deverá ser realizada em bloco digestor, adicionando-se cerca de (100 ± 1) mL da amostra no frasco reacional. Em seguida, 2 mL de HNO₃ 50% v/v e 1 mL de HCl 50% v/v devem ser adicionados a amostra. O volume da amostra deve ser reduzido para cerca de 20 mL, sempre mantendo a temperatura em torno de 85 °C, não permitindo sua ebulição. O recipiente deve ser mantido fechado para evitar contaminações externas.

O método propõe a digestão da amostra com a utilização de HNO₃ e HCl, ambos na concentração de 50% v/v. A literatura científica descreve a interferência poliatômica de ⁴⁰Ar³⁵Cl sobre ⁷⁵As (i.é., argônio, gás de purga do equipamento se unindo ao cloro, do HCl, e causando interferência no sinal de arsênio, elemento monoisotópico). Mesmo sugerindo a diluição da amostra para 50 mL, será avaliado pela proponente o procedimento de preparo sem a utilização do HCl, somente com o ácido nítrico.

Neste ponto, sugere-se o preparo da amostra conforme apresentado no procedimento 3030E. Cabe ressaltar que o equipamento que será empregado neste projeto (ICP-MS, Agilent 7700), instalado no laboratório da proponente, possui célula de reação com gás reacional He. Assim, a possibilidade de correção das possíveis interferências é elevada.

Desta forma, a proponente sugere a utilização do procedimento 3030E para o preparo de todas as amostras de água subterrânea para determinação dos teores dissolvidos e totais, quando necessário. Ainda, que a técnica de espectrometria de absorção atômica com chama (FAAS) seja empregada na determinação dos macros constituintes e que a espectrometria de massa com plasma acoplado indutivamente (ICP MS) usada para determinação de microconstituintes.

O desempenho de qualidade do laboratório será avaliado pela análise do branco laboratorial, da fortificação do branco, por testes de adição e recuperação e pela utilização de um material de referência certificado de água (SRM-NIST 1640a, Trace elements in natural water).

A verificação dos outros parâmetros de mérito como, limite de detecção instrumental, limite de detecção e de quantificação, faixa linear dinâmica, dentre outros, serão realizadas de acordo com o método 3030E e com Souza e Junqueira [11].



Como consideração final da parte metodológica cabe ressaltar que, a determinação de mercúrio será realizada também por ICP-MS e não serão adotados os métodos EPA 7471B e EPA 7473, que propõem a determinação por geração de vapor frio e decomposição térmica com uso de amalgamação, respectivamente.

3.4 Tratamento estatístico

Os resultados obtidos das análises das amostras de água subterrânea serão avaliados por meio de ferramentas quimiométricas exploratória, como PCA e HCA para obter informações sobre similaridade entre amostras e correlação entre variáveis.

A PCA está fundamentada no conceito de correlação entre as variáveis. Havendo correlações significativas entre as variáveis é possível encontrar novas variáveis em quantidade menor que a inicial e que descrevem aproximadamente toda a informação contida nos dados originais. Essas novas variáveis, chamadas de componentes principais, são definidas como combinações lineares das variáveis originais e são ortogonais entre si. Nas componentes principais as relações entre as amostras não são alteradas e são construídas em ordem decrescente da quantidade de variância que descrevem. Os resultados são mostrados por meio dos gráficos de escores, que expressam as relações entre as amostra e gráfico de loadings (peso) que indicam as relações entre as variáveis, permitindo a identificação de similaridades entre as amostras e sua caracterização.

A HCA tem o objetivo de agrupar amostras, caracterizadas pelos valores de um conjunto de variáveis, em grupos. As medidas de similaridade entre as amostras são calculadas com base na distância entre as amostras. Quanto menor a distância entre as amostras no espaço n-dimensional, maior a similaridade.

Os dados serão organizados em forma de matriz e o autoescalamento será aplicado aos dados com o objetivo de dar o mesmo peso a todas as variáveis. O pré-processamento de autoescalamento é aplicado quando as variáveis apresentam diferentes naturezas e/ou distribuições.

As análises dos gráficos obtidos (escores, pesos e dendogramas) permitirão estimar a influência de cada variável em cada amostra, assim como avaliar e correlacionar os pontos de amostragem em que as variáveis foram medidas. O tratamento de dados será feito empregando o software Matlab e o pacote PLS toolbox.



4. Metas a serem alcançadas

- a. O perfil de distribuição de elementos traço e potencialmente tóxicos nas águas subterrâneas da bacia do Rio Paraopeba, para os teores totais e dissolvidos.
- b. O estabelecimento do perfil de potabilidade nas águas subterrâneas da bacia do rio Paraopeba, com relação aos metais e metaloides em acordo com a resolução CONAMA nº 396.
- c. Emissão de 2 (dois) relatórios parciais, um para prestação de conta dos itens financiáveis, e o outro com os resultados iniciais após recebimento das amostras coletadas.
- d. Emissão de relatório final com o mapa da distribuição dos metais e metaloides na bacia do Rio Paraopeba e avaliação estatística multivariada, com informações de correlações estatísticas entre as variáveis estudadas.

5. Cronograma de execução

Conforme CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA 16/2019, o cronograma de execução da proposta tem prazo máximo de 45 dias, podendo esse prazo ser antecipado ou prorrogado excepcionalmente, mediante justificativa. Define-se assim, um cronograma de 6,5 semanas, sistematizadas no cronograma de execução apresentado na Tabela 1.



Tabela 1. Cronograma de execução das atividades experimentais do projeto, divididas em 6,5 semanas, no período de 45 dias.

Atividades	Mês 1				Mês 2			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Recebimento das amostras com presença de auditor credenciado e um membro do CTC	X	X	X	X	X			
Aquisição dos materiais de consumo e permanente junto à FUNDEP	X	X	X					
Determinação de metais e metaloides dissolvidos nas amostras de água subterrânea por ICP-MS	X	X	X	X	X	X		
Preparo das amostras para determinação de elementos totais e determinação por FAAS		X	X	X	X			
Verificação dos parâmetros de qualidade do método	X	X						
Avaliação dos parâmetros de mérito do método		X	X	X	X			
Tratamento dos dados aplicando-se ferramentas quimiométricas de PCA e HCA		X	X	X	X	X		
Elaboração do mapa amostral com o perfil de distribuição dos metais e metaloides					X	X	X	
Elaboração de relatórios			X		X		X	



6. Equipe

A vigência do projeto será de apenas 45 dias. 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. Equipe de trabalho do projeto

Integrante	Nível	Atividade	CHS
Letícia Malta Costa http://lattes.cnpq.br/0792100169566141	Coordenadora	Coordenar compras junto à FUNDEP, contratar serviços de terceiros, responsável pelo recebimento de amostras, coordenar e treinar a equipe, elaborar os relatórios	8
Mariana Ramos de Almeida http://lattes.cnpq.br/6690913086860156	Pesquisadora	Responsável pelo tratamento de dados quimiométricos, construção do mapa com os pontos amostrais e elaboração de relatórios	8
Profa. Elionai Cassiana de Lima Gomes* http://lattes.cnpq.br/2765845361461091	Pesquisadora	Coordenação da equipe de recebimento das amostras.	4
Antônio Gustavo Novais Diniz	Técnico Bel. nível superior (Funcionário técnico do DQ)	Análise das amostras, especialmente as destinadas ao FAAS	20
Aluno de doutorado (a definir)		Análise das amostras, especialmente as destinadas ao ICP-MS	20
Aluno de mestrado (a definir)		Preparo das amostras	20
Aluno de IC (2, e definir)	Bolsistas estudante de graduação	Auxílio no preparo das amostras	20

* Membro pertencente a equipe de coleta e análise. Destaca-se o papel da Profa. Elionai para harmonizar a coleta e o recebimento das amostras, no sentido de rastreabilidade.



7. Orçamentos

Tabela 3. Despesas com recursos humanos

Equipe	CHS	Meses	Valor Mensal (R\$)	Valor total (R\$)
Profa. Letícia (Professor Pesquisador)	8	1,5	9.373,43	14.060,15
Profa. Mariana (Professor Pesquisador)	8	1,5	9.373,43	14.060,15
Profa. Elionai (Professor Pesquisador)	4	1,5	4.686,72	7.030,07
Antônio Gustavo (Técnico graduado)	20	1,5	3.700,04	5.550,06
Bolsista Estudante de Doutorado	20	1,5	3.157,37	4.736,06
Bolsista Estudante de Mestrado	20	1,5	2.210,16	3.315,24
Bolsista Estudante de Graduação 1	20	1,5	1.458,71	2.188,07
Bolsista Estudante de Graduação 2	20	1,5	1.458,71	2.188,07
Total				53.127,87

Tabela 4. Materiais de consumo solicitados para desenvolvimento experimental do projeto

Item	Quantidade	Valor unitário	Valor total	Descrição
Coluna de troca iônica para destilador de água	1	400,00	400,00	O laboratório possui um destilador de água com coluna danificada. Grande quantidade de água será utilizada para limpeza de vidrarias, exigindo a compra de novas.
Microtubos de centrífuga (pacote)	3	95,00	285,00	Acondicionamento das amostras para leitura
Frascos de centrífuga Corning de 15 mL (caixa)	1	600,00	600,00	Preparo de solução e acondicionamento das amostras para leitura
Frascos de centrífuga Corning de 50 mL (caixa)	1	900,00	900,00	Preparo de solução e acondicionamento das amostras para leitura
Lâmpadas de catodo de Al, Mn	1	3381,40	6762,80	
Lâmpadas de catodo de Fe e Zn	1	3213,20	6.426,40	



Gases para FAAS e ICP-MS (acetileno, óxido nítrico, argônio e hélio)	Acetileno (4) Óxido nítrico (1) Argônio (12) Hélio (1)	700,00 1200,00 500,00 1800,00	2800,00 1200,00 6000,00 1800,00	Gases para adequado funcionamento do FAAS e do ICP-MS
La ₂ O ₃ (óxido de lantânio)	1	150,00	150,00	Necessário para as possíveis determinações da Ca por FAAS
HNO ₃ (ácido nítrico)	6L	140,00	840,00	Para digestão das amostras e preparo de soluções
HCl (ácido clorídrico)	6L	120,00	720,00	Para digestão das amostras e preparo de soluções
EPI's diversos (luvas, óculos e jalecos)			400,00	Proteção para os componentes da equipe
Detergente alcalino extran	1	116,00	116,00	Lavagem vidraria
Ponteiras para micropipetas			300,00	Tomada de alíquota de soluções e amostras
Frascos de digestão borossilicato para bloco digestor	40	34,00	1360,00	Frascos para digestão
Frascos de digestão PTFE para bloco digestor	40	60,00	2400,00	Frascos para digestão
Suporte para tubos de centrífuga de 15 e 50 mL	2	230,00	460,00	Rotores para adaptação dos tubos
Nebulizador micromist vidro	1	3599,22	3599,22	Nebulizador para introdução amostras de água no ICP-MS
Junta de grafite para amostrador	1	347,89	347,89	Isolante elétrico entre cone de amostragem e skimmer ICP-MS
Bonnet para proteção da tocha	1	1235,91	1235,91	Proteção tocha ICP-MS
Tocha de quartzo	1	2322,79	2322,79	Tocha ICP-MS Agilent 7700
Cone de amostragem	1	2828,26	2828,26	Componente do sistema de introdução de amostra ICP-MS
Skimmer	1	2416,05	2416,05	Componente do sistema de introdução de amostra ICP-MS
Tubo conector	1	1581,24	1581,24	Componente do sistema de introdução de amostra ICP-MS
Bobina de radiofrequência	1	1423,68	1423,68	Essencial para formação do plasma
Filtro de gás para limpeza	1	1388,60	1388,60	Limpa os gases antes da entrada no equipamento
Solução tuning	1	1817,51	1817,51	Solução para ajuste de desempenho do equipamento
Soluções mono e multielementar de calibração	6	665,00	3.990,00	Soluções para construção de curva analítica do FAAS e do ICP-MS
Frascos de 20L para descarte de resíduo	4	50,00	200,00	Acondicionamento correto para descarte
Material de escritório (folhas e toner)			150,00	Elaboração de relatórios
		TOTAL	57.221,35	



Tabela 5. Despesas com serviços de terceiros e aquisição de software

Descrição	Quantidade (dias)	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Auditoria	25	19.500,00	19.500,00
Manutenção de equipamento	1	24.490,10	24.490,10
Licença PLS toolbox	1	3.000,00	3.000,00
Total			46.990,10

Tabela 6. Orçamento consolidado do projeto considerando as taxas administrativas da UFMG, ICEX, Departamento de Química e FUNDEP.

Descrição	Valor (R\$)
Material de consumo	57.221,35
Despesas com auditoria/manutenção	46.990,10
Bolsas/recursos humanos	53.127,87
Sub-total	157.339,32
Taxa UFMG (2%)	3.575,89
Taxa Unidade – ICEX (2%)	3.575,89
Taxa Departamento de Química (8%)	14.303,57
Total	178.794,68

8. Referências

1. <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2020/01/21/brumadinho-convive-com-adoecimento-mental-um-ano-apos-tragedia-da-vale.ghtml>, acessado 22/01/2020
2. www.vale.com/prestacaodecontas, acessado em 22/01/2020
3. Informativo n56, dezembro de 2019, Qualidade das águas do Rio Paraopeba, após o desastre na barragem B1 da Mineradora Vale/AS no município de Brumadinho-Minas Gerais, IGAM.
4. <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua/agua-subterranea>, acessado 22/01/2020
5. <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/sem-categoria/317-agua-subterranea>, acessado em 23/01/2020.
6. Galhardi, J.A. e Bonotto, D.M., Environ. Sci. Pollut. Res. (2016) 23, 18911; DOI 10.1007/s11356-016-7077-3



7. Kuppusamy, M.R., Giridhar, V.V., Environ. International, (2006) 31(2), 174;
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2005.08.008>
8. Mattos, J.B., Cruz, M.J.M., de Paula, F.C.F., Sales, E.F., Environ. Monit. Assess. (2018) 190, 395 <https://doi.org/10.1007/s10661-018-6765-5>
9. Freitas, J.G., Furquim, S.A.C., Aravena, R., Cardoso, E.L., Environ. Earth Sci. (2019) 78, 139 <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8140-4>
10. Hatje, V., Pedreira, R.M.A., Rezende, C.E., Schettini, C.A., Souza, G.C., Marin, D.C., Hackspacher, P.C, SCIENTIFIC REPORTS | 7: 10706 | DOI:10.1038/s41598-017-11143-x
11. Souza, S.V.C., Junqueira, R.G., Anal. Chim. Acta (2005) 552, 25



ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Termo Ético e de Confidencialidade a ser firmado por todas pessoas físicas ou jurídicas que dequalquer forma trabalhareem no Subprojeto “Análise de metais e metaloides em água subterrânea”.

Antonio Gustavo Novais Diniz, RG M 3 448514, CPF 560112966-53 (Técnico em Química), (CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 16/2019 ANÁLISE DE METAIS E METALOIDES 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, dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para o **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) 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 PUBLICADO 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 irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 03 de fevereiro de 2020.



Antonio Gustavo Novais Diniz

RG M 3 448514

CPF 560112966-53



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 "Análise de metais e metaloides em água subterrânea".

ELIONAI CASSIANA DE LIMA GOMES, RG MG 14.461.319, CPF 072601856-27 (pesquisadora), (CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 16/2019 ANÁLISE DE METAIS E METALOIDES 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;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para o **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) 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 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 *amicuscuriae* nos processos indicados *acima*, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* descritos *acima*, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicuscuriae* descritos *acima*;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicuscuriae* descritos *acima*;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicuscuriae* descritos *acima*;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* descritos *acima*;
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicuscuriae* descritos *acima*, ou seu advogado;
- l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* descritos *acima*;
- o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicuscuriae* 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, 03 de fevereiro de 2020.



ELIONAI CASSIANA DE LIMA GOMES

RG: MG 14.461.319

CPF: 072601856-27



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 "Análise de metais e metaloides em água subterrânea".

LETÍCIA MALTA COSTA, RG MG.3.953.165, CPF 910032886-34 (Coordenadora/pesquisadora), (CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 16/2019 ANÁLISE DE METAIS E METALOIDES 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;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para o **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) 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 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 *amicuscuriae* nos processos indicados *acima*, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* descritos *acima*, em juízo ou fora dele;
- f)** NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicuscuriae* descritos *acima*;
- g)** NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicuscuriae* descritos *acima*;
- h)** NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicuscuriae* descritos *acima*;
- i)** NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* descritos *acima*;
- k)** NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicuscuriae* descritos *acima*, ou seu advogado;
- l)** NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* descritos *acima*;
- o)** NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicuscuriae* 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, 03 de fevereiro de 2020.

Letícia Malta Costa

LETÍCIA MALTA COSTA

RG: MG.3.953.165

CPF: 910.032.886-34



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 “**Análise de metais e metaloides em água subterrânea**”.

MARIANA RAMOS DE ALMEIDA, RG 13788660, CPF 06667388660, pesquisadora, (CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 16/2019 ANÁLISE DE METAIS E METALOIDES 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;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para o **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) 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 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 *amicuscuriae* nos processos indicados **acima**, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* descritos **acima**, em juízo ou fora dele;
- f)** NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicuscuriae* descritos **acima**;
- g)** NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicuscuriae* descritos **acima**;
- h)** NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicuscuriae* descritos **acima**;
- i)** NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina “Córrego do Feijão” a quaisquer das partes ou *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* descritos **acima**;
- k)** NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicuscuriae* descritos **acima**, ou seu advogado;
- l)** NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* 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 *amicuscuriae* descritos **acima**;
- o)** NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicuscuriae* 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, 03 de fevereiro de 2020.

Mariana Ramos de Almeida

MARIANA RAMOS DE ALMEIDA

RG: 137886660

CPF: 06667388660



PROCESSO SELETIVO CHAMADA 16



CHAMADA DIVULGADA



CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 16/2019 ANÁLISE DE METAIS E METALÓIDES 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 metais e metaloides da Norma CONAMA 396.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar metais e metaloides 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

As determinações dos metais e metaloides em águas de poço, em concentrações mais altas (mg/l) deverão ser feitas segundo SMWW 3111B ou 3120B e em concentrações mais baixas (µg/l) segundo SMWW 3125B do *Standart Methods the Examination of Water and Waste water* ou ainda segundo EPA 200.7. Mercúrio também poderá ser determinado segundo EPA 7471 B, EPA 7473.



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-UFGM**.

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 UFGM; ou
- b) Docentes do Quadro Permanente em efetivo exercício na UFGM 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 UFGM e respeitado o mínimo de dois terços de pessoas vinculadas à UFGM, 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-brumadinhoufmg@ufmg.br, conforme cronograma descrito no quadro abaixo.

CRONOGRAMA	
APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS	ATÉ 28/01/2020
RESULTADO PRELIMINAR	ATÉ 31/01/2020
INTERPOSIÇÃO DE RECURSO	ATÉ 03/02/2020
RESULTADO FINAL	ATÉ 05/02/2020

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.

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

6.3 Os critérios de julgamento das propostas apresentadas são:

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

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

6.3.3 Qualificação da equipe para execução do Subprojeto;

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

6.3.5 Viabilidade de execução do Subprojeto;

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



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

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

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

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

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



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 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.

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 XXXXXXXXXXXXXXXX**, neste ato representado pelo seu **Diretor XXXXXXXXXXXXXXXX**, residente e domiciliado nesta capital, e a **Fundação XXXXXXXXXXXXXXXX**, inscrita no CNPJ sob o nº XXXXXXXXXXXXXXXX, sediada na **Av. Antônio Carlos 6.627.**, aqui representada por seu **Prof. XXXXXXXXXXXXXXXX**, 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



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 UFGM;
- 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 UFGM.

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-UFGM**;
- 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



PROPOSTAS APRESENTADAS





**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

PROJETO BRUMADINHO-UFMG

CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 16/2019

ANÁLISE DE METAIS E METALOIDES EM ÁGUA SUBTERRÂNEA

COORDENADORA: Prof. Dra. Letícia Malta Costa

JANEIRO, 2019



1. Justificativa e contextualização

Recentemente, completou-se um ano da maior tragédia causada por mineradora no estado de Minas Gerais, pelo rompimento da barragem 1 (B1) do complexo da Mina Córrego do Feijão da Vale, em Brumadinho. Os incalculáveis prejuízos ultrapassam os danos ao meio ambiente. Centenas de vidas foram ceifadas e a população sofre o adoecimento mental, com aumento expressivo do uso de ansiolíticos e antidepressivos [1]. O rompimento espalhou rejeito do beneficiamento do minério de ferro no trecho compreendido entre a barragem B1 e a confluência do Córrego Ferro-Carvão e o rio Paraopeba. Os prejuízos causados pelo rompimento da barragem 1 da Mina Córrego do Feijão ao meio ambiente foram, e ainda são evidentes, com destruição de áreas de proteção ambiental e deposição de grande quantidade de rejeito no leito do Rio Paraopeba. Além disso, o rejeito foi se alastrando a grande velocidade, matando a biota e prejudicando a qualidade da água.

Diante da tragédia de Brumadinho, constantes reclamações da população sobre a qualidade da água potável e a distribuição gratuita de milhões de litros de água mineral pela Vale [2], tem evidenciado a urgente necessidade da verificação da qualidade da água subterrânea, para avaliação de sua potabilidade, relacionada a parâmetros físicos, biológicos e químicos, especialmente relacionados a sua composição mineral, composta por macros e micronutrientes e, com especial atenção, elementos tóxicos. Além disso, estas águas têm sido utilizadas para irrigação e dessedentação animal, o que pode refletir na qualidade dos produtos agropecuários produzidos na região, inviabilizando a comercialização, diante da desconfiança do consumidor. Este cenário agrava ainda mais a recuperação socioeconômica da região.

Logo após o desastre, a partir do dia 26 de janeiro de 2019, o IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas), em parceria com o Serviço Geológico do Brasil e a Agência Nacional de Águas (CPRM/ANA) e a Copasa, iniciou um trabalho de monitoramento das águas superficiais da bacia do Rio Paraopeba. As análises dos seguintes parâmetros na água são continuamente avaliadas desde então: condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, pH, temperatura, turbidez, sólidos totais, sólidos dissolvidos totais, sólidos em suspensão totais, bem como os metais: alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês total. Também são analisados os seguintes contaminantes: arsênio total, cádmio total, chumbo total, cobre dissolvido, cromo total, mercúrio total, níquel total, zinco total e selênio total. O último



relatório, de dezembro de 2019, destaca violações em alguns pontos amostrais relacionados aos teores de manganês total, ferro total, ferro dissolvido, alumínio dissolvido e turbidez [3].

É importante ressaltar que o relatório de dezembro de 2019 mostra a contribuição das chuvas na remobilização do material depositado no leito do rio ou novos aportes de resíduos nas oscilações dos parâmetros avaliados. Outro ponto de destaque é o indício de que os rejeitos não ultrapassaram os limites do reservatório de Retiro Baixo, não atingindo o Reservatório de Três Marias e o Rio São Francisco [3].

Porém, cabe destaque, a importância das chuvas no processo de remobilização dos rejeitos e a permeação da água para camadas mais profundas do solo, podendo atingir os aquíferos e contaminar as águas subterrâneas.

Os aquíferos, caracterizados por uma reserva natural embaixo do solo, são abastecidos prioritariamente por água de chuva, funcionando como uma grande caixa de água que alimenta os rios. No Brasil, os aquíferos contribuem para que boa parte dos rios sejam perenes, não secando no período da estiagem. Por serem relativamente abundantes, compondo uma parcela significativa da água potável utilizada para consumo humano, agricultura e outros fins, o acompanhamento da qualidade das águas subterrâneas é importante [4]. Diante da situação do desastre e do vazamento de milhões de metros cúbicos de rejeito, é urgente e diligente o monitoramento das águas subterrâneas na bacia do Rio Paraobepa.

No estado de Minas Gerais, o monitoramento das águas subterrâneas iniciou-se em 2005, também pelo IGAM, e compreende o Norte de Minas Gerais, Triângulo Mineiro, a bacia do Rio das Velhas e o monitoramento das águas subterrâneas dos aquíferos Uruçuaia e Bauru. Algumas tentativas foram realizadas pela proponente para se ter acesso aos resultados desse monitoramento, mas nenhuma foi bem-sucedida [5].

Citando o exposto na CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 16/2019, dependendo das 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 das 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.

Estudos científicos mostram como a qualidade das águas superficiais podem afetar as subterrâneas [6-8]. Galhardi e Bonotto destacaram a influência dos resíduos ácidos da mineração de carvão afetando a qualidade da água subterrânea da cidade de Figueiras-PR. Os efluentes ácidos favorecem a lixiviação e transporte dos rejeitos que se acumulam nos corpos d'água superficiais ou aquíferos, modificando sua qualidade. Estes efluentes ácidos causam um aumento da taxa de solubilização de metais, principalmente ferro e alumínio, contribuindo tanto para a contaminação das águas subterrâneas quanto das superficiais [6].

A coleta e a análise de dados ambientais são geralmente pautadas pela obtenção de grande quantidade de resultados numéricos. Os resultados de análise ambiental podem apresentar variáveis espaciais e temporais, o que leva a uma grande variabilidade devido a variações sazonais e à influência de mudanças da vazão, por exemplo [7]. O emprego de ferramentas quimiométricas de tratamento de dados tem sido um aliado na visualização e na classificação dos resultados em função de seu perfil de similaridade. Chen e colaboradores empregaram a análise discriminante (DA), análise de componentes principais (PCA) e hierárquica (HCA) para identificarem os fatores majoritários que afetavam a qualidade das águas superficiais da província de Fujian, na China [8]. As mesmas ferramentas quimiométricas foram usadas por Shahid e colaboradores para avaliar as variações espaciais e temporais da qualidade das águas subterrâneas da cidade de Bengaluru, na Índia [9]. Hatje e colaboradores empregaram PCA para avaliarem os impactos do acidente ocorrido em Mariana-MG [10].

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 147 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 coordenadora desta proposta, a apresentação dos resultados não apenas como uma comparação com os valores guia de qualidade da norma



CONAMA 396, mas estabelecendo-se correlações de similaridades dos perfis de distribuição dos elementos na região amostrada, após tratamento com ferramentas quimiométricas de PCA e HCA. Dessa forma, será possível traçar perfis de similaridades e padrões de distribuição dos micro, macro e elementos tóxicos na bacia do Rio Paraopeba e, no futuro próximo, estabelecer a provável origem desses elementos, quando dados de concentração desses elementos em solos, sedimentos e rejeitos puderem ser incorporados ao conjunto amostral.



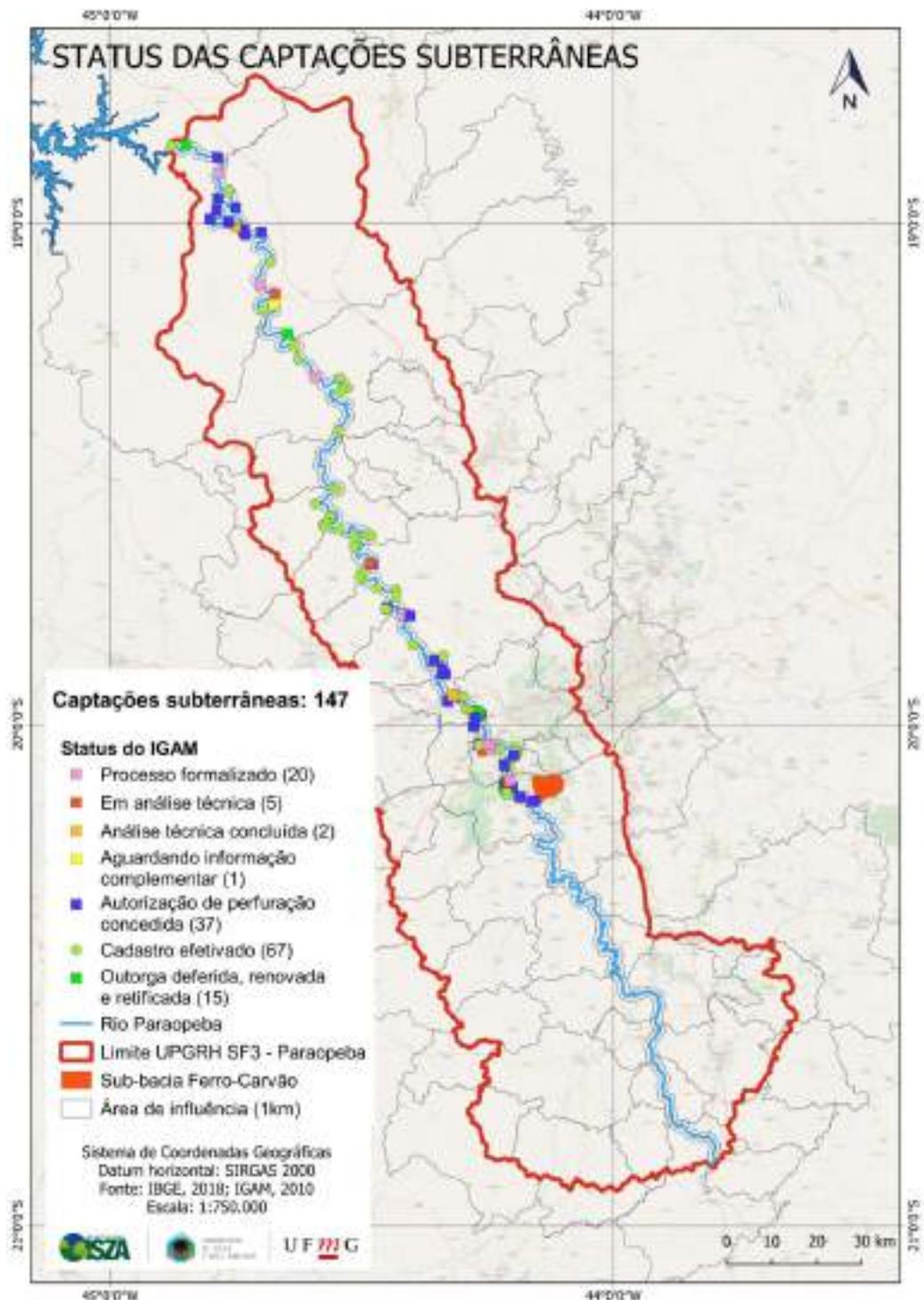


Figura 1. Localização dos 147 pontos de coleta de água subterrânea do plano amostral do Comitê Técnico-Científico da UFMG do Projeto Brumadinho-UFMG (Fonte: CHAMADA PÚBLICA INDUZIDA 10/2019)



2. Objetivo

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

2.1 Objetivos específicos

1. Determinar metais e metaloides da Norma CONAMA 396 em amostras de água subterrânea da bacia do Rio Paraopeba coletadas segundo plano amostral do Subprojeto 10/2019;
2. Receber as amostras de água subterrânea coletadas na CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 10/2019, na presença de um auditor independente, contratado pela proponente, e também de um membro do CTC;
3. Realizar o preparo das amostras para determinação dos teores dos elementos dissolvidos, quando necessário, de acordo com o procedimento SMWW 3030E, descrito no *Standart Methods the Examination of Water and Waste water*;
4. Realizar o preparo das amostras para determinação dos teores totais dos elementos de acordo com procedimento SMWW 3030E, quando necessário;
5. Realizar a validação dos métodos;
6. Realizar o tratamento dos dados aplicando-se ferramentas quimiométricas de agrupamento de dados, PCA e HCA, para evidenciar similaridades entre as amostras, parâmetros de agrupamento e correlações entre parâmetros medidos;
7. Evidenciar, no mapa amostral disponibilizado pelo CTC, o perfil de distribuição dos elementos na região da bacia do rio Paraopeba.

3. Metodologia

Após o recebimento das amostras pelo CTC-Brumadinho UFMG, com a presença de um auditor credenciado e/ou de um membro de CTC, os procedimentos de preparo e análise das amostras serão iniciados.

Em acordo com a resolução CONAMA nº 396/2008, os teores totais dos metais e metaloides que serão determinados são: Ag, Al, As, B, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Li, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sb, Se, U, V e Zn.



Os valores máximos permitidos (VMP) e os limites de quantificação praticáveis (LQP) encontram-se na referida norma e serão praticados nos trabalhos experimentais e na expressão de aceitabilidade dos resultados.

De acordo com as recomendações do CTC, as determinações dos metais e metaloides em águas de poço, em concentrações mais altas (mg/l) deverão ser feitas segundo SMWW 3111B ou 3120B e em concentrações mais baixas (µg/l) segundo SMWW 3125B do *Standart Methods the Examination of Water and Waste Water*, ou ainda segundo EPA 200.7. Mercúrio também poderá ser determinado segundo EPA 7471 B, EPA 7473.

A seguir, serão apresentados, de forma sucinta, os métodos sugeridos pelo CTC. Destaca-se que, em função das diferentes possibilidades apresentadas pelo CTC, a proponente conduzirá a discussão e escolha do melhor método e técnica, em função da infraestrutura laboratorial instalada no laboratório da proponente e nos laboratórios de infraestrutura do Departamento de Química da UFMG.

3.1 Método 3111B – determinação direta de metais por espectrometria de absorção atômica com chama ar-acetileno

O método deve ser aplicado para a determinação de Ag, Au, Sb, Bi, Ca, Cd, Cr, Co, Cu, Cs, Fe, Ir, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pd, Pt, Pb, Rh, Ru, Sn, Sr, Tl e Zn por espectrometria de absorção atômica com chama (FAAS) empregando-se a chama ar-acetileno.

É recomendado que o preparo da amostra seja adequado ao analito e, no caso da necessidade da determinação de metais dissolvidos, o analista deve se reportar ao procedimento descrito na seção 3030B. Para a determinação da concentração dos teores totais ou extraíveis, seguir procedimento 3030C.

O procedimento 3030B destaca os cuidados do procedimento de filtração no campo, com a necessidade de condicionamento do filtro de 0,45 µm passando e descartando cerca de 50 mL da primeira porção amostrada, com recolhimento da amostra após esse processo. A amostra deve ser então acidificada com ácido nítrico e o pH mantido em 2. Se ocorrer precipitação durante a acidificação, recomenda-se a digestão da amostra utilizando o procedimento 3030D, que finalmente nos remete ao procedimento 3030E, que trata do procedimento de preparo para elementos em concentrações maiores do que 0,1 mg/L e menores do que 0,1 mg/L.



O procedimento 3030E utiliza somente ácido nítrico para a digestão das amostras, empregando 100 mL da amostra com digestão em frascos de borossilicato para concentrações elevadas e determinação por FAAS. Para elementos presentes em menores concentrações, são sugeridos 10 mL da amostra, digestão em frascos de polipropileno e determinação por ICP-MS.

A proponente tem experiência na técnica analítica proposta pelo método, e diante disso, gostaria de sugerir que a técnica FAAS fosse empregada, se necessário, somente para a determinação de macroelementos (especialmente Al, Fe, Mn e Zn), após procedimento de digestão. Destaca-se que Ca e Cr são elementos refratários e sua determinação deve ser realizada em chama óxido nitroso/acetileno, que atinge temperatura da ordem de 3000 °C, superiores a chama ar/acetileno. Potássio e Na são elementos facilmente ionizáveis e preferencialmente devem ser determinados por técnicas de emissão e não pelo princípio da absorção.

Dessa forma, em concordância ao exposto no procedimento 3030E, elementos menores serão quantificados no ICP-MS, após digestão com ácido nítrico subdestiado.

3.2 Método 3120B - determinação por espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (ICP OES)

O método deve ser aplicado para a determinação de multielementar por espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (ICP OES). O método discute as principais interferências que podem acometer as quantificações pela técnica e discute estratégias de controle de qualidade laboratorial, assim como também estratégias para cálculos e correções de interferências. O preparo de amostras deve ser feito segundo procedimento 3030F, que emprega a mistura ácida nítrico/clorídrico para a digestão das amostras.

Como os limites de detecção instrumental de um ICP OES são similares ao FAAS, para uma série de analitos, permanece como sugestão da proponente a utilização do FAAS, uma vez que o equipamento está disponível no laboratório da coordenado pela proponente e também no laboratório de infraestrutura do Departamento de Química da UFMG.

3.3 Método 3125B – determinação por espectrometria de massa com plasma acoplado indutivamente



O método deve ser aplicado para a determinação de Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sb, Sr, Tl, U, V e Zn por espectrometria de massa com plasma acoplado indutivamente (ICP-MS).

É recomendada a determinação dos limites de detecção instrumental (LDI) e do método (LDM) como ponto de partida para implementação do método e verificação da qualidade dos resultados. Outros testes de desempenho são sugeridos, o que deixa claro a necessidade da verificação dos parâmetros de qualidade, que será verificado diariamente, seguindo as orientações do método.

Adicionalmente, a correção de possíveis interferências isobáricas (por exemplo: ^{98}Ru em ^{98}Mo , ou ^{114}Sn em ^{114}Cd) e poliatômicas (por exemplo: $^{40}\text{Ar}^{35}\text{Cl}$ em ^{75}As) será prioridade. Dessa forma, especial atenção será dada ao preparo da amostra, com a utilização de ácidos subdestilados, água destilada e deionizada em sistema Milli-Q, utilização de vidrarias descontaminadas e também uso de capela de fluxo laminar para preparo das curvas analíticas. A digestão das amostras para quantificação dos teores totais, quando necessária, será realizada em fornos micro-ondas com frascos fechados com emprego de ácidos subdestilados ou com uso de bloco digestor.

O preparo de amostras adequado às determinações do método 3125B, está descrito na norma EPA 200.8. Desta forma, descrever-se-á a seguir, os procedimentos experimentais da EPA 200.8.

3.3.1 Método 200.8: determinação de elementos traço em águas por ICP-MS

O método descreve os procedimentos para a determinação de elementos dissolvidos em águas subterrânea, superficial e potável.

O método deve ser aplicado para a determinação de Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sb, Sr, Tl, U, V e Zn por espectrometria de massa com plasma acoplado indutivamente (ICP-MS). Destaca-se a inclusão de mercúrio dentre os elementos quantificáveis.

A coleta deve ser realizada de acordo com o objetivo da análise, ou seja, se para determinar elementos totais ou dissolvidos, em função da não filtração ou da realização dessa etapa em campo, respectivamente. Independente do objetivo, as amostras devem ser acidificadas e mantidas em $\text{pH} < 2$.

Para a determinação dos teores dissolvidos, recomenda-se a manutenção do $\text{pH} < 2$. Ao receber as amostras, o pH deve ser verificado e, se o pH estiver acima de 2, nova



adição de ácido deve ser realizada (HNO₃ 50%). As amostras deverão permanecer em repouso por pelo menos 16h antes da análise.

A digestão das amostras para determinação dos teores totais deverá ser realizada em bloco digestor, adicionando-se cerca de (100 ± 1) mL da amostra no frasco reacional. Em seguida, 2 mL de HNO₃ 50% v/v e 1 mL de HCl 50% v/v devem ser adicionados a amostra. O volume da amostra deve ser reduzido para cerca de 20 mL, sempre mantendo a temperatura em torno de 85 °C, não permitindo sua ebulição. O recipiente deve ser mantido fechado para evitar contaminações externas.

O método propõe a digestão da amostra com a utilização de HNO₃ e HCl, ambos na concentração de 50% v/v. A literatura científica descreve a interferência poliatômica de ⁴⁰Ar³⁵Cl sobre ⁷⁵As (i.é., argônio, gás de purga do equipamento se unindo ao cloro, do HCl, e causando interferência no sinal de arsênio, elemento monoisotópico). Mesmo sugerindo a diluição da amostra para 50 mL, será avaliado pela proponente o procedimento de preparo sem a utilização do HCl, somente com o ácido nítrico.

Neste ponto, sugere-se o preparo da amostra conforme apresentado no procedimento 3030E. Cabe ressaltar que o equipamento que será empregado neste projeto (ICP-MS, Agilent 7700), instalado no laboratório da proponente, possui célula de reação com gás reacional He. Assim, a possibilidade de correção das possíveis interferências é elevada.

Desta forma, a proponente sugere a utilização do procedimento 3030E para o preparo de todas as amostras de água subterrânea para determinação dos teores dissolvidos e totais, quando necessário. Ainda, que a técnica de espectrometria de absorção atômica com chama (FAAS) seja empregada na determinação dos macros constituintes e que a espectrometria de massa com plasma acoplado indutivamente (ICP MS) usada para determinação de microconstituintes.

O desempenho de qualidade do laboratório será avaliado pela análise do branco laboratorial, da fortificação do branco, por testes de adição e recuperação e pela utilização de um material de referência certificado de água (SRM-NIST 1640a, Trace elements in natural water).

A verificação dos outros parâmetros de mérito como, limite de detecção instrumental, limite de detecção e de quantificação, faixa linear dinâmica, dentre outros, serão realizadas de acordo com o método 3030E e com Souza e Junqueira [11].



Como consideração final da parte metodológica cabe ressaltar que, a determinação de mercúrio será realizada também por ICP-MS e não serão adotados os métodos EPA 7471B e EPA 7473, que propõem a determinação por geração de vapor frio e decomposição térmica com uso de amalgamação, respectivamente.

3.4 Tratamento estatístico

Os resultados obtidos das análises das amostras de água subterrânea serão avaliados por meio de ferramentas quimiométricas exploratória, como PCA e HCA para obter informações sobre similaridade entre amostras e correlação entre variáveis.

A PCA está fundamentada no conceito de correlação entre as variáveis. Havendo correlações significativas entre as variáveis é possível encontrar novas variáveis em quantidade menor que a inicial e que descrevem aproximadamente toda a informação contida nos dados originais. Essas novas variáveis, chamadas de componentes principais, são definidas como combinações lineares das variáveis originais e são ortogonais entre si. Nas componentes principais as relações entre as amostras não são alteradas e são construídas em ordem decrescente da quantidade de variância que descrevem. Os resultados são mostrados por meio dos gráficos de escores, que expressam as relações entre as amostras e gráfico de loadings (peso) que indicam as relações entre as variáveis, permitindo a identificação de similaridades entre as amostras e sua caracterização.

A HCA tem o objetivo de agrupar amostras, caracterizadas pelos valores de um conjunto de variáveis, em grupos. As medidas de similaridade entre as amostras são calculadas com base na distância entre as amostras. Quanto menor a distância entre as amostras no espaço n-dimensional, maior a similaridade.

Os dados serão organizados em forma de matriz e o autoescalamento será aplicado aos dados com o objetivo de dar o mesmo peso a todas as variáveis. O pré-processamento de autoescalamento é aplicado quando as variáveis apresentam diferentes naturezas e/ou distribuições.

As análises dos gráficos obtidos (escores, pesos e dendogramas) permitirão estimar a influência de cada variável em cada amostra, assim como avaliar e correlacionar os pontos de amostragem em que as variáveis foram medidas. O tratamento de dados será feito empregando o software Matlab e o pacote PLS toolbox.



4. Metas a serem alcançadas

- a. O perfil de distribuição de elementos traço e potencialmente tóxicos nas águas subterrâneas da bacia do Rio Paraopeba, para os teores totais e dissolvidos.
- b. O estabelecimento do perfil de potabilidade nas águas subterrâneas da bacia do rio Paraopeba, com relação aos metais e metaloides em acordo com a resolução CONAMA nº 396.
- c. Emissão de 3 (três) relatórios parciais, um para prestação de contados itens financiáveis, após os 30 dias da implementação da proposta, e outros dois relatórios a partir do recebimento das primeiras amostras coletadas.
- d. Emissão de relatório final com o mapa da distribuição dos metais e metaloides na bacia do Rio Paraopeba e avaliação estatística multivariada, com informações de correlações estatísticas entre as variáveis estudadas.

5. Cronograma de execução

Conforme CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA 16/2019, as análises deverão ser iniciadas a partir de 30 dias contados da assinatura do contrato e finalizadas em um prazo máximo de 45 dias, podendo esse prazo ser antecipado ou prorrogado excepcionalmente, mediante justificativa. Define-se assim, no entendimento da proponente, prazo de vigência de 75 dias da proposta, para início e fim das atividades de aquisição dos insumos e trabalhos laboratoriais, que serão sistematizadas no cronograma de execução apresentado na Tabela 1.



Tabela 1. Cronograma de execução das atividades experimentais do projeto, divididas em 11 semanas, no período de 75 dias.

Atividades	Mês 1				Mês 2				Mês 3			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Recebimento das amostras com presença de auditor credenciado e um membro do CTC				X	X	X	X	X	X	X		
Aquisição dos materiais de consumo e permanente junto à FUNDEP	X	X	X	X								
Determinação de metais e metaloides dissolvidos nas amostras de água subterrânea por ICP-MS				X	X	X	X	X	X	X		
Preparo das amostras para determinação de elementos totais e determinação por FAAS					X	X	X	X				
Verificação dos parâmetros de qualidade do método				X	X							
Avaliação dos parâmetros de mérito do método					X	X	X	X	X	X		
Tratamento dos dados aplicando-se ferramentas quimiométricas de PCA e HCA					X	X	X	X	X	X		
Elaboração do mapa amostral com o perfil de distribuição dos metais e metaloides							X	X	X	X		
Elaboração de relatórios				X			X		X		X	



6. Equipe

A vigência do projeto será de 75 dias. 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. Equipe de trabalho do projeto

Integrante	Nível	Atividade	CHS
Letícia Malta Costa http://lattes.cnpq.br/0792100169566141	Coordenadora	Coordenar compras junto à FUNDEP, contratar serviços de terceiros, responsável pelo recebimento de amostras, coordenar e treinar a equipe, elaborar os relatórios	8
Mariana Ramos de Almeida http://lattes.cnpq.br/6690913086860156	Pesquisadora	Responsável pelo tratamento de dados quimiométricos, construção do mapa com os pontos amostrais e elaboração de relatórios	8
Profa. Elionai Cassiana de Lima Gomes* http://lattes.cnpq.br/2765845361461091	Pesquisadora	Coordenação da equipe de recebimento das amostras.	4
Antônio Gustavo	Técnico Bel. nível superior (Funcionário técnico do DQ)	Análise das amostras, especialmente as destinadas ao FAAS	20
Aluno de doutorado (a definir)		Análise das amostras, especialmente as destinadas ao ICP-MS	20
Aluno de mestrado (a definir)		Preparo das amostras	20
Aluno de IC (2, e definir)	Bolsistas estudante de graduação	Auxílio no preparo das amostras	20

* Membro pertencente a equipe de coleta e análise. Destaca-se o papel da Profa. Elionai para harmonizar a coleta e o recebimento das amostras, no sentido de rastreabilidade.



7. Orçamentos

Tabela 3. Despesas com recursos humanos

Equipe	CHS	Meses	Valor Mensal (R\$)	Valor total (R\$)
Profa. Letícia (Professor Pesquisador)	8	2,5	9.373,43	23.433,60
Profa. Mariana (Professor Pesquisador)	8	2,5	9.373,43	23.433,60
Profa. Elionai (Professor Pesquisador)	4	2,5	4.686,72	11.716,79
Antônio Gustavo (Técnico graduado)	20	2,5	3.700,04	9.250,10
Bolsista Estudante de Doutorado	20	2,5	3.157,37	7.893,43
Bolsista Estudante de Mestrado	20	2,5	2.210,16	5.525,40
Bolsista Estudante de Graduação 1	20	2,5	1.458,71	3.646,78
Bolsista Estudante de Graduação 2	20	2,5	1.458,71	3.646,78
Total				88.546,48

Tabela 4. Materiais de consumo solicitados para desenvolvimento experimental do projeto

Item	Quantidade	Valor unitário	Valor total	Descrição
Coluna de troca iônica para destilador de água	1	400,00	400,00	O laboratório possui um destilador de água com coluna danificada. Grande quantidade de água será utilizada para limpeza de vidrarias, exigindo a compra de novas.
Microtubos de centrífuga (pacote)	3	95,00	285,00	Acondicionamento das amostras para leitura
Frascos de centrífuga Corning de 15 mL (caixa)	1	600,00	600,00	Preparo de solução e acondicionamento das amostras para leitura
Frascos de centrífuga Corning de 50 mL (caixa)	1	900,00	900,00	Preparo de solução e acondicionamento das amostras para leitura
Lâmpadas de catodo de Al, Mn	1	3381,40	6762,80	
Lâmpadas de catodo de Fe e Zn	1	3213,20	6.426,40	



Gases para FAAS e ICP-MS (acetileno, óxido nítrico, argônio e hélio)	Acetileno (4) Óxido nítrico (1) Argônio (12) Hélio (1)	700,00 1200,00 500,00 1800,00	2800,00 1200,00 6000,00 1800,00	Gases para adequado funcionamento do FAAS e do ICP-MS
La ₂ O ₃ (óxido de lantânio)	1	150,00	150,00	Necessário para as possíveis determinações da Ca por FAAS
HNO ₃ (ácido nítrico)	6L	140,00	840,00	Para digestão das amostras e preparo de soluções
HCl (ácido clorídrico)	6L	120,00	720,00	Para digestão das amostras e preparo de soluções
EPI's diversos (luvas, óculos e jalecos)			400,00	Proteção para os componentes da equipe
Detergente alcalino extran	1	116,00	116,00	Lavagem vidraria
Ponteiras para micropipetas			300,00	Tomada de alíquota de soluções e amostras
Frascos de digestão borossilicato para bloco digestor	40	34,00	1360,00	Frascos para digestão
Frascos de digestão PTFE para bloco digestor	40	60,00	2400,00	Frascos para digestão
Suporte para tubos de centrífuga de 15 e 50 mL	2	230,00	460,00	Rotores para adaptação dos tubos
Nebulizador micromist vidro	1	3599,22	3599,22	Nebulizador para introdução amostras de água no ICP-MS
Junta de grafite para amostrador	1	347,89	347,89	Isolante elétrico entre cone de amostragem e skimmer ICP-MS
Bonnet para proteção da tocha	1	1235,91	1235,91	Proteção tocha ICP-MS
Tocha de quartzo	1	2322,79	2322,79	Tocha ICP-MS Agilent 7700
Cone de amostragem	1	2828,26	2828,26	Componente do sistema de introdução de amostra ICP-MS
Skimmer	1	2416,05	2416,05	Componente do sistema de introdução de amostra ICP-MS
Tubo conector	1	1581,24	1581,24	Componente do sistema de introdução de amostra ICP-MS
Bobina de radiofrequência	1	1423,68	1423,68	Essencial para formação do plasma
Filtro de gás para limpeza	1	1388,60	1388,60	Limpa os gases antes da entrada no equipamento
Solução tuning	1	1817,51	1817,51	Solução para ajuste de desempenho do equipamento
Soluções mono e multielementar de calibração	6	665,00	3.990,00	Soluções para construção de curva analítica do FAAS e do ICP-MS
Frascos de 20L para descarte de resíduo	4	50,00	200,00	Acondicionamento correto para descarte
Material de escritório (folhas e toner)			150,00	Elaboração de relatórios
		TOTAL	57.221,35	



Tabela 5. Materiais permanentes solicitados para desenvolvimento experimental do projeto

Item	Quantidade	Valor unitário	Valor total	Descrição
Micropipetas automáticas de volume variável	4	900,00	3600,00	Preparo de soluções
Compressor para FAAS*	1	2.962,00	2.962,00	Essencial para geração de oxigênio, gás comburente do equipamento
Purificador de água Milli-Q, Direct-Q3**	1	33.248,68	33.248,68	Produção de água deionizada, necessário para preparo de soluções
Bloco digestor	1	4100,00	4100,00	A identificação da concentração dos teores totais dos elementos exige abertura ácida em bloco digestor.
Centrífuga analógica para tubos	1	3500,00	3500,00	Centrifugação das amostras antes introdução do equipamento, para evitar entupimento
Centrífuga para microtubos	1	5400,00	5400,00	Centrifugação das amostras antes introdução do equipamento, para evitar entupimento
No-break 15 kvA*	1	28.800,00	28.800,00	
		TOTAL	81.610,68	

*O compressor instalado no FAAS parou de funcionar. O nobreak do ICP-MS teve as baterias trocadas recentemente e mesmo assim não está operando. A assistência técnica desaconselhou o reparo devido ao custo. No orçamento está explícito que a cliente não precisa das baterias, pois elas são novas.

**O Milli-Q instalado no laboratório 157 do DQ-UFMG já passou recentemente por reparos e voltou a apresentar o mesmo defeito, com alto valor dos serviços de manutenção, tendo sido alertado da necessidade de troca.

Tabela 6. Despesas com serviços de terceiros e aquisição de software

Descrição	Quantidade (dias)	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Auditoria	25	19.500,00	19.500,00
Manutenção forno micro-ondas	1	24.490,10	24.490,10
Licença PLS toolbox	1	3.000,00	3.000,00
Total			46.990,10



Tabela 7. Orçamento consolidado do projeto considerando as taxas administrativas da UFMG, ICEx, Departamento de Química e FUNDEP.

Descrição	Valor (R\$)
Material de consumo	57.221,35
Material permanente	81.610,68
Despesas com auditoria/manutenção	46.990,10
Bolsas/recursos humanos	88.546,48
Sub-total	274.368,61
Custos Operacionais (FUNDEP) (10%)	27.436,86
Taxa UFMG (2%)	5.487,37
Taxa Unidade – ICEx (2%)	5.487,37
Taxa Departamento de Química (8%)	21.949,49
Total	334.729,70

8. Referências

1. <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2020/01/21/brumadinho-convive-com-adoecimento-mental-um-ano-apos-tragedia-da-vale.ghtml>, acessado 22/01/2020
2. www.vale.com/prestacaodecontas, acessado em 22/01/2020
3. Informativo n56, dezembro de 2019, Qualidade das águas do Rio Paraopeba, após o desastre na barragem B1 da Mineradora Vale/AS no município de Brumadinho-Minas Gerais, IGAM.
4. <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua/aqua-subterranea>, acessado 22/01/2020
5. <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/sem-categoria/317-agua-subterranea>, acessado em 23/01/2020.
6. Galhardi, J.A. e Bonotto, D.M., Environ. Sci. Pollut. Res. (2016) 23, 18911; DOI 10.1007/s11356-016-7077-3
7. Kuppusamy, M.R., Giridhar, V.V., Environ. International, (2006) 31(2), 174; <https://doi.org/10.1016/j.envint.2005.08.008>
8. Mattos, J.B., Cruz, M.J.M., de Paula, F.C.F., Sales, E.F., Environ. Monit. Assess. (2018) 190, 395 <https://doi.org/10.1007/s10661-018-6765-5>
9. Freitas, J.G., Furquim, S.A.C., Aravena, R., Cardoso, E.L., Environ. Earth Sci. (2019) 78, 139 <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8140-4>
10. Hatje, V., Pedreira, R.M.A., Rezende, C.E., Schettini, C.A., Souza, G.C., Marin, D.C., Hackspacher, P.C, SCIENTIFIC REPORTS | 7: 10706 | DOI:10.1038/s41598-017-11143-x
11. Souza, S.V.C., Junqueira, R.G., Anal. Chim. Acta (2005) 552, 25





LAS DO BRASIL COM.DE PROD A. E LAB. LTDA

CNPJ: 06.880.842/0001-61 Insc. Estadual: 103838627

AV TANNER DE MELO, QUADRA 10 LOTE 01 - D PQ IND VICE-PRE PRES
APARECIDA DE GOIANIA GO 74993-500
TELEFONE (62) 3085-1900

Num. Orçamento : 35031007

Data : 24/01/2020

Moeda : REAL

Validade Orçamento : 30 Dias

Num.Ped.Cliente :

Data Origem : 24/01/2020

Cliente : 6050 LETICIA MALTA COSTA

CNPJ/CPF: 910.032.886-34

I.E.: ISENTO

Endereço: AV ANTONIO CARLOS, 6627, , PAMPULHA

Cidade: BELO HORIZONTE, MG - CEP: 31270901

NFe/XML: lemalta41@gmail.com;leticia@qui.ufmg.br

Contato:

Telefone: 31 3409 5764

Email:

Prazo de Pagamento : 1 / / / / /

Emitente: 291 MARSAL DAAMECHE ROCHA

RCA: 35 LAS DO BRASIL COM. DE PROD. ANAL. E LAB.

Documento

LICENÇA ANVISA (AFE)
LICENÇA ANVISA (AE/AES)
LICENÇA DPF
PROT. RENOV. DPF
LICENÇA EXÉRCITO
LICENÇA MAPA
LICENÇA MEIO AMBIENTE
ALVARÁ SANITÁRIO
REGULARIDADE TÉCNICA

Seq.	Cod.	Descrição	Marca	Embal.	Qtde.	Prazo	Controle	NCM	ICMS %	BC Red. %	IPI %	VI.Unit.	VI.IPI	VI.Unit c/IPI	VI.Total c/IPI
1	G3266-80004	NEBULIZADOR MICROMIST, VIDRO, U-SERIE	AGILENT	1 un	1	30 dias		9027.90.99	4		5	3.427,83	171,39	3.599,22	3.599,22
2	G3280-67009	JUNTA DE GRAFITE PARA AMOSTRADOR CONICO	AGILENT	x 3 un	1	30 dias		6815.10.90	4		10	316,26	31,63	347,89	347,89
3	G1833-65421	BONNET PARA PROTECAO DA TOCHA	AGILENT	1 un	1	30 dias		7017.10.00	4		0	1.235,91	0,00	1.235,91	1.235,91
4	G3280-80053	TOCHA DE QUARTZO. 2.5MM PARA 7700 ICP-MS	AGILENT	1 un	1	30 dias		7017.10.00	4		0	2.322,79	0,00	2.322,79	2.322,79
5	G3280-67040	CONE PARA AMOSTRAGEM DE NI P/7700 ICP-MS	AGILENT	1 un	1	5 dias		9027.90.99	4		5	2.693,58	134,68	2.828,26	2.828,26



Número do documento: 20022212120651200000104447690

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20022212120651200000104447690>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 22/02/2020 12:12:07