

## Sumário

<b>PROPOSTA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS</b> .....	1
<b>1. DADOS CADASTRAIS</b> .....	3
<b>2. HISTÓRICO</b> .....	4
<b>3. DESCRIÇÃO DA PROPOSTA</b> .....	7
<b>3.1. Objeto</b> .....	7
<b>3.2. Justificativa</b> .....	7
<b>3.3. Detalhamento dos Serviços</b> .....	7
<b>4. RESPONSABILIDADE TÉCNICA</b> .....	9
<b>5. VALOR DA PROPOSTA</b> .....	9
<b>6. PRAZO DE EXECUÇÃO</b> .....	9
<b>7. APROVAÇÃO DA PROPOSTA</b> .....	9
<b>8. VALIDADE DA PROPOSTA</b> .....	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](mailto:novosprojetos@fundep.ufmg.br)

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

### *Dirigente*

Prof. Alfredo Gontijo de Oliveira – Presidente

### *Constituição*

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

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



## 2. HISTÓRICO

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

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

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

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

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

**UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais**

AMAZUL - Amazônia Azul Tecnologias de Defesa

CETEM - Centro de Tecnologia Espacial

CETENE - Centro de Tecnologia Estratégica do Nordeste

CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Serviço Geológico do Brasil

EBSERH/UFRN - Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares na Universidade Federal do Rio Grande do Norte

UNIFAL - Fundação de apoio à Universidade Federal de Alfenas

EBSERH/HC UFMG - Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais

HUMAP-UFMS-EBSERH - Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian

IBICT - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IAE - Instituto de Aeronáutica e Espaço

IEAv - Instituto de Estudos Avançados

IFI - Instituto de Fomento e Coordenação Industrial

IFMG - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais

INCA - Instituto Nacional de Câncer

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia



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

### QUALIFICAÇÃO FUNDEP

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

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

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

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

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

A Fundep disponibiliza serviço de importação especializado sendo credenciada junto ao CNPq, no âmbito da Lei Federal 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 “Determinação De Metais E Metaloides Em Musculatura E Vísceras De Peixes Da Bacia Do Rio Paraopeba”, sob coordenação do Profa. Flávia Beatriz Custódio, recomendado pelo Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho, no valor de R\$ 341.000,00 (trezentos e quarenta e um mil reais), no âmbito da Lei n.º 8.958 e Termo de Cooperação Técnica n.º 037/19.

#### 3.2. Justificativa

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

#### 3.3. Detalhamento dos Serviços

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

- ✓ Efetuar pagamentos comandados pela (o) Coordenador(a), utilizando-se dos recursos previstos;
- ✓ Monitorar e acompanhar administrativamente e analiticamente o cronograma físico-financeiro;
- ✓ Adquirir materiais e serviços, contratar pessoal especializado, administrar de forma contábil e financeira e prestar contas dos recursos;
- ✓ Recolher os impostos, taxas, contribuições e outros encargos porventura devidos em decorrência do projeto, apresentar os respectivos comprovantes ao setor competente da (o) Faculdade de Farmácia;
- ✓ 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) Faculdade de Farmácia, a posse e uso dos materiais de consumo e bens duráveis adquiridos para execução da proposta;
- ✓ A Fundep disponibilizará ao Comitê Técnico Científico relação de bens permanentes adquiridos no Projeto e Subprojetos para que este recomende a Reitoria da UFMG a destinação dos equipamentos;
- ✓ Formalizar doação sem qualquer encargo, ao final da execução da Proposta do Projeto Brumadinho UFMG, dos bens duráveis, adquiridos para execução da proposta para unidade indicada pela Reitoria da UFMG, conforme Termo de Cooperação Técnica n.º 037/19;
- ✓ Restituir ao Juízo, ao final do projeto, se for o caso, eventual saldo remanescente, monetariamente corrigido e acrescido dos rendimentos percebidos;
- ✓ Solucionar, judicialmente ou extrajudicialmente, quaisquer litígios com terceiros, decorrentes da execução desta proposta;



- ✓ Conceder bolsas de pesquisa e extensão de acordo com a Lei n.º 8.958 e Termo de Cooperação Técnica n° 037/19, quando for o caso.
- Oferecer serviço de acesso direto para o coordenador, disponibilizando software próprio, via Internet, que permite acessar a qualquer momento, de qualquer lugar, os dados relativos ao projeto, composto dos seguintes módulos:
  - ✓ Módulo Financeiro:
    - Extrato “inteligente”, via Internet / e-mail
    - Balancetes
    - Faturas
    - Demonstrativo de despesas
    - Prestação de contas
  - ✓ Módulo compras
    - Controle de solicitações de compras nacionais e importadas
    - Custo de importação
    - Autorização e justificativa para aquisição de bens
  - ✓ Módulo pessoal
    - Custo de pessoal
- Responsabilizar-se por:
  - ✓ Prestar os serviços na forma e condições definidas no projeto, responsabilizar-se pela sua perfeita e integral execução;
  - ✓ Responder pelos prejuízos causados à (o) Faculdade de Farmácia, 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) Faculdade de Farmácia, 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 8.958 de 1994 e ao Decreto 8.241 de 2014.



## 4. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

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

## 5. VALOR DA PROPOSTA

Para a execução das atividades previstas nesta proposta, a Contratante pagará à Fundep a importância de R\$ 34.100,00 (trinta e quatro mil e cem reais), referente a remuneração pelos serviços prestados, conforme anexo I).

## 6. PRAZO DE EXECUÇÃO

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

## 7. APROVAÇÃO DA PROPOSTA

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

## 8. VALIDADE DA PROPOSTA

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

Belo Horizonte, 21 de julho de 2020

ALFREDO GONTIJO DE OLIVEIRA:04512421653  
Assinado de forma digital por ALFREDO GONTIJO DE OLIVEIRA:04512421653  
Dados: 2020.07.21 14:41:54 -03'00'

Prof Alfredo Gontijo de Oliveira

Presidente



Anexo I

Custos Fundep Projeto DETERMINAÇÃO DE METAIS E METALÓIDES EM PEIXES DA BACIA DO RIO PARAÓPEBA

Envolvimento da Fundação	Vigência (em meses)						Encerramento		CUSTOS	Total
	1	2	3	4	5	6	Mês + 1	Mês + 2		
<b>Direto</b>										
1. Negócios e Parcerias									341,00	341,00
2. Gerência de Projetos									1.023,00	8.184,00
3. Financeiro									633,29	4.433,00
4. Contas a Pagar									170,50	1.023,00
5. Prestação de Contas									170,50	341,00
6. Contabilidade									146,14	1.023,00
7. Assessoria Jurídica									56,83	341,00
8. Divulgação/matricula										-
<b>Necessidade do Projeto</b>										
1. Pessoal									852,50	5.115,00
2. Compras Nacionais									909,33	5.456,00
3. Importação										-
<b>Suporte</b>										
1. Informática									298,38	2.387,00
2. Apoio									42,63	341,00
3. Material de Expediente									113,67	682,00
<b>Manutenção</b>									113,67	682,00
<b>Custos Indiretos</b>									113,67	682,00
<b>Arquivo: 05 anos após a aprovação das contas da UFMG pelo TCU</b>									51,15	3.069,00
<b>Total</b>										<b>34.100,00</b>



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



## CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA N. 26/2020

### DETERMINAÇÃO DE METAIS E METALÓIDES EM MUSCULATURA E VÍSCERAS DE PEIXES DA BACIA DO RIO PARAÓPEBA

#### Equipe:

##### **Flávia Beatriz Custódio – Coordenadora**

Farmacêutica, doutora em Ciência de Alimentos  
Professor Adjunto – Departamento de Alimentos da Faculdade de Farmácia - FaFar  
Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1116406712865840>

##### **Maria José Nunes de Paiva**

Farmacêutica, doutora em Química  
Professor Adjunto – Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas da FaFar  
Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/3220121649467009>

##### **Verônica Ortiz Alvarenga**

Engenheira de Alimentos, doutora em Ciência de Alimentos  
Professor Adjunto – Departamento de Alimentos da Faculdade de Farmácia  
Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1520714544492486>

##### **Gustavo Pereira Cosenza**

Farmacêutico, doutor em Ciência de Alimentos  
Técnico-administrativo em Ensino do Laboratório Multiusuários do Departamento de Alimentos da FaFar  
Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/0134807602142659>

##### **Mirna Maciel D`Auriol Souza**

Farmacêutica, mestre em Patologia Geral  
Técnico-administrativo em Ensino do Laboratório de Toxicologia do Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas da FaFar  
Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/6509788406230242>

##### **Janice de Melo Gouvea**

Engenheira de Alimentos, mestranda em Ciências de Alimentos da FaFar  
Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/7258354868794309>

##### **Camila Francisco Moreira**

Biomédica, mestranda em Análises Clínicas e Toxicológicas da FaFar  
Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/2729774110957401>

##### **Larissa Dutra Coelho**

Farmacêutica, mestranda do Departamento de Produtos Farmacêuticos da FaFar  
Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1782356282637569>

##### **Thiago Souza Alves da Cunha**

Aluno de graduação do Curso de Engenharia Química  
Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/5637543033799563>

##### **Tainá Brumate de Souza**

Aluna de graduação do Curso de Farmácia  
Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/0379403780856251>

##### **Guilherme Ferreira Zica**

Aluno de graduação do Curso de Farmácia  
Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/9520309225768620>



## 1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A exploração de riquezas naturais no mundo vem acompanhando o crescimento populacional e urbanização, uma vez que seus produtos abastecem indústrias siderúrgicas, metalúrgicas, de fertilizantes, petroquímicas e outras. De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM, 2019), em 2018, o setor foi responsável por 1,4% do PIB total do país e contribuiu com quase US\$ 30 bilhões em exportações, com destaque para o minério de ferro, que representou 68% do total de exportações do setor. Desse montante, o estado de Minas Gerais (MG) comporta quase a metade da exploração de recursos minerais sendo os impactos ambientais e a saúde pública embates bastante antigos e de grande relevância (REZENDE, 2016).

Além dos impactos iminentes à própria exploração, na última década, o país foi acometido por importantes desastres relacionados à mineração, especialmente em Minas Gerais (LACAZ et al., 2017; FREITAS et al., 2019). Em 25 de Janeiro de 2019, o rompimento da barragem I de rejeitos da Mina “Córrego do Feijão”, situada no município de Brumadinho, gerida pela Vale S/A, provocou impactos à população, com perdas humanas e contaminação dos cursos d’água do rio Paraopeba com os rejeitos da mineração (FREITAS et al., 2019). Esta barragem está localizada na bacia do ribeirão Ferro Carvão, que é afluente do rio Paraopeba pela margem direita, que por sua vez é afluente do rio São Francisco e um dos formadores do reservatório de Três Marias. A bacia do rio Paraopeba está localizada na região central do estado de Minas Gerais, próxima a Região Metropolitana de Belo Horizonte, conforme observado na Figura 1 (CPRM, 2019).

Os impactos sofridos pelo rio Paraopeba, em razão do desastre e do conseqüente carreamento de rejeitos da barragem para o curso d’água, englobam supressão, degradação e fragmentação do habitat da ictiofauna com mortandade, alteração da cadeia alimentar e possibilidade de extinção de espécies, comprometendo e causando disfunção dos ecossistemas aquáticos (CPRM, 2019). Segundo o IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas), foi verificado aumento da turbidez e do teor de metais no rio Paraopeba, em 2019, que podem estar relacionados não só pela presença do rejeito como também pelo revolvimento do sedimento do rio (IGAM, 2020).





Os metais e metaloides estão presentes naturalmente em toda a crosta terrestre e ecossistemas aquáticos, contudo as atividades antropogênicas podem causar a sua aglomeração e alterações nos ecossistemas, apresentando problemas tanto aos animais quanto aos humanos (GRIBOFF et al., 2017; WANG et al., 2020a). Alguns elementos químicos são essenciais para o organismo humano, em faixas de concentração específicas, por participarem de importantes processos metabólicos e fisiológicos, como é o caso do cobre, ferro, selênio e zinco (AZEVEDO; CHASIN, 2003; KLAASSEN, 2013; SHIBAMOTO; BJELDANES, 2014). No entanto, em teores elevados, podem causar efeitos tóxicos. Outros, no entanto, são potencialmente tóxicos mesmo em baixos níveis de exposição, a exemplo dos metais pesados cádmio, chumbo, mercúrio e o metaloide arsênio (AZEVEDO; CHASIN, 2003; MCKELVEY et al., 2007; KLAASSEN, 2013; SHIBAMOTO; BJELDANES, 2014).

Por fazerem parte do solo, ar e água, os metais e metaloides apresentam alta taxa de ocorrência em pescado. Medeiros et al. (2012) analisaram vários elementos essenciais e não essenciais em 11 espécies de peixes coletados no estado do Rio de Janeiro e observaram teores de alumínio variando de 3,0 a 1934,3 mg/kg; arsênio de 0,002 a 11,8 mg/kg; cádmio de 0,001 a 0,3 mg/kg; chumbo de 0,01 a 1,7 mg/kg; cobre de 0,03 a 23,5 mg/kg; ferro de 0,4 a 26,1 mg/kg; manganês de 0,07 a 7,3 mg/kg e zinco de 0,06 a 39,3 mg/kg. Outros trabalhos em diferentes regiões do Brasil apresentaram resultados nesse nível de ocorrência com certas variações para diferentes tipos de peixes (COSTA; HARTZ, 2009; MORGANO et al., 2011; SANCHES FILHO et al., 2013; ARANTES et al., 2016; SILVA et al., 2016, 2017).

Em relatório de avaliação de risco ao consumo de pescado proveniente de regiões afetadas pelo rompimento da Barragem do Fundão/MG (ANVISA, 2019), considerando as metodologias com limites de detecção adequados, o mercúrio foi detectado em 100% das amostras analisadas de peixes de água doce, arsênio foi detectado em 90%, chumbo, em 91% e zinco, em 99,6%. Os teores observados dos elementos nas amostras de peixes de água doce foram alumínio variando de 0,79 a 9,14 mg/kg; arsênio de 0,001 a 0,05 mg/kg; cádmio de 0,0003 a 0,014 mg/kg; chumbo de 0,001 a 0,13 mg/kg; cobre de 0,03 a 0,21 mg/kg; ferro de 0,0001 a 0,133 mg/kg; manganês de 0,17 a 0,87 mg/kg;



mercúrio de 0,003 a 0,13 mg/kg; e zinco de 0,26 a 7,98 mg/kg.

Em exposição excessiva, o alumínio pode se acumular no cérebro e em outros tecidos. Estudos em animais identificaram alterações no fígado e rins, osteomalácia, potencial efeito no sistema nervoso e reprodutivo (WHO, 2007). O arsênio está presente nos alimentos em várias formas químicas, entre elas, o arsenito ( $As^{+3}$ ), o arseniato ( $As^{+5}$ ) e os compostos arsenicais orgânicos. Os compostos arsenicais inorgânicos foram considerados pela IARC (2012) como carcinogênicos para humanos (Grupo 1). Os efeitos tóxicos da exposição crônica por arsênio estão relacionados a sintomas gastrointestinais, distúrbios das funções cardiovasculares e do sistema nervoso (TSENG et al., 2000; SHIBAMOTO; BJELDANES, 2014).

A intoxicação aguda de cádmio caracteriza-se por causar febre, irritação nos olhos, nariz e garganta, tosse, dispneia, fraqueza, náuseas, vômitos, cólicas abdominais, diarreia, podendo causar edema agudo de pulmão. O cádmio se acumula no organismo e este acúmulo pode levar à disfunção tubular renal irreversível. A alta ingestão de cádmio pode levar a distúrbios no metabolismo do cálcio e na formação de cálculos renais, além de afetar o sistema esquelético e o sistema respiratório (SHIBAMOTO; BJELDANES, 2014). O chumbo pode causar alterações nos sistemas biológicos, gerando, aumento da pressão sistólica, doenças renais crônicas, alterações comportamentais e perda de quociente de inteligência – QI (GARZA et al., 2006; EFSA, 2010).

O mercúrio pode provocar, no homem, principalmente distúrbios neurológicos, renais e hepáticos (ZAHIR, 2005; RALSTON; RAYMOND, 2018). Os efeitos neurotóxicos do mercúrio estão relacionados à interação com selenoenzimas do cérebro. Trabalhos recentes têm identificado que a ingestão de concentração molar de selênio superior a de mercúrio promove efeito protetor na neurotoxicidade do mercúrio (BJØRKLUND et al., 2017; RALSTON; RAYMOND, 2018; SPILLER, 2018). Dessa forma, ao se avaliar o risco toxicológico do mercúrio em alimentos, é importante avaliar também a ingestão de selênio.

Os metais e metaloides podem bioacumular nos organismos aquáticos (maior a idade do peixe, maior o teor do metal) e se biomagnificar na cadeia alimentar (maior nível na cadeia alimentar, maior teor de metais) em



concentrações que podem causar riscos à saúde de seres humanos que consomem peixes (CHAKRABORTY et al., 2014; RAJESHKUMAR et al., 2018; CAO et al., 2020; HANSSON et al., 2020; WANG et al., 2020a). A distribuição dos metais para os tecidos podem ser significativamente diferentes, dependendo de fatores, como as propriedades físico-químicas e concentração do metal na água, o modo de exposição (ingestão ou exposição cutânea) ou nível da cadeia trófica (GRAY, 2002; HANSSON et al., 2020; CAO et al., 2020).

Uma vez que o metal se acumula nos tecidos do organismo, esta concentração expressa uma medida integrada do tempo ao qual o animal ficou efetivamente exposto ao elemento. A determinação das concentrações dos contaminantes na biota tem demonstrado que os peixes podem ser bioindicadores estratégicos para estudos de poluição ambiental por metais, em razão da bioacumulação apresentada nestes animais, persistência dos metais no ambiente e viabilidade analítica (SANCHES FILHO et al., 2013; GRIBOFF et al., 2017; GE et al., 2020; HANSSON et al., 2020).

A principal parte do peixe utilizada para consumo humano é o músculo, sendo esta, uma amostra de interesse dos pesquisadores para estimar a exposição humana a metais presente em alimentos (JARIC et al., 2011). Outros tecidos como fígado e brânquias acumulam concentrações elevadas de metais e podem ser utilizadas como indicadores da contaminação por metais dos ecossistemas (ANANDKUMAR et al., 2018). Entretanto a via de exposição para o acúmulo de metais pode ser diferente sendo para o fígado, que desempenha um papel vital na desintoxicação pode refletir o acúmulo dos metais (MORMEDE; DAVIES, 2001). Por outro lado a presença de metais nas brânquias podem refletir os níveis de metais presente na água uma vez que esse tecido tem contato direto com a água (YILMAZ, 2003).

Avaliar os níveis de metais pesados e elementos traços em alimentos, como o pescado, a partir de metodologia com desempenho analítico adequado, é o primeiro passo para a avaliação de riscos à população humana devido à contaminação ambiental por esses metais e a interferência nas práticas de pesca (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010; REIS JUNIOR; SILVA, 2014). Dessa forma, a avaliação da exposição humana a contaminantes pelo consumo de alimentos pela população de Brumadinho é fundamental. Tal avaliação possibilita comparar os resultados encontrados com valores de referência e



limites toxicológicos já estabelecidos na literatura, caracterizando o risco (FAO/WHO, 2009; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010; ACGIH, 2018; USEPA, 2018; WANG et al., 2020a).

Com a finalidade de avaliar a ocorrência e a exposição humana a estes contaminantes nesta importante fonte de proteína, lipídeos, minerais e vitaminas, este trabalho tem como objetivo principal a determinação dos teores de metais e metaloides em espécies de peixes coletadas na região atingida pelo desastre, que compreende os seguintes municípios selecionados, de Brumadinho até a represa da Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo: (1) Betim, (2) Brumadinho, (3) Curvelo, (4) Esmeraldas, (5) Florestal, (6) Fortuna de Minas, (7) Igarapé, (8) Juatuba, (9) Maravilhas, (10) Mário Campos, (11) Martinho Campos, (12) Papagaios, (13) Pará de Minas, (14) Página 8 de 32 Paraopeba, (15) Pequi, (16) Pompéu, (17) São Joaquim de Bicas, (18) São José da Varginha, (19) Sarzedo. Os dados gerados na execução desse trabalho serão úteis ao conhecimento da proporção dos impactos à saúde humana advindos do rompimento da barragem em Brumadinho e poderão embasar medidas consequentes.

## **2 OBJETIVOS DA PROPOSTA**

### ***2.1 Objetivo geral***

Determinação da presença e concentração de metais e metaloides contaminantes, prioritariamente alumínio, arsênio total, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio total, níquel, vanádio, urânio e zinco, em musculatura e vísceras coletadas de peixes da bacia do Rio Paraopeba, além do selênio que apresenta efeito protetor no efeito tóxico do mercúrio.

### ***2.2 Objetivos específicos***

- a) Desenvolvimento e validação de um método de para detecção (identificação) e quantificação de metais e metaloides nas matrizes biológicas musculatura/filé e vísceras coletadas de peixes.
- b) Determinação da presença e concentração de metais e metaloides nas



matrizes biológicas musculatura/filé e vísceras coletadas de peixes na chamada de coleta nº 4/2019.

c) Avaliar e estimar possíveis interferências da contaminação do pescado por metais e metaloides na saúde e vida humanas, bem como, nas práticas de pesca.

### **3 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS**

#### **3.1 *Treinamento da equipe***

Antes de iniciar as atividades, o Coordenador do Subprojeto se reunirá com o Coordenador Geral do Centro de Referência Ambiental (CRA) para estabelecer as metodologias a serem utilizadas, o cronograma de execução previsto, o treinamento dos membros da equipe e aquisição de consumíveis que atendam as normas de qualidade do CRA.

Toda a equipe envolvida nas análises laboratoriais participará de treinamentos, em conformidade com a ABNT ISO IEC 17025:2017, abrangendo as regras do laboratório; biossegurança; qualidade laboratorial e norma ABNT ISO IEC 17025:2017; preparo de materiais e das amostras; operação dos equipamentos; e análise dos resultados. Na primeira semana, será programado um treinamento geral sobre o funcionamento do laboratório, biossegurança e sistema da qualidade. Os demais treinamentos serão realizados progressivamente às atividades, por exemplo, na segunda semana, haverá treinamento de preparo das amostras, purificação dos ácidos, lavagem e descontaminação dos materiais, e na sequência a operação dos equipamentos que serão utilizados. Todos os treinamentos serão devidamente registrados em formulários próprios.

#### **3.2 *Atividades de rotina***

- Limpeza das bancadas de trabalho.
- Lavagem dos materiais com detergente neutro para vidraria em geral e detergente alcalino para o material que entrou em contato com as amostras.



- Descontaminação de vidrarias, após lavagem, por imersão em solução de ácido nítrico 10% por no mínimo 8 h e enxague com água ultrapura.
- Purificação de ácido nítrico utilizando o sistema de subdestilação de ácidos.
- Registros das atividades e dos monitoramentos, levando em consideração as práticas de Controle e Garantia da Qualidade.

### **3.3 Validação dos processos de descontaminação dos materiais e forno micro-ondas**

A descontaminação de materiais, após lavagem, será realizada por imersão em solução de ácido nítrico 10% por no mínimo 8 h e enxague com água ultrapura. Esta etapa será testada e validada para confirmação da descontaminação e para avaliação da possibilidade de redução do tempo de descontaminação. Também será testada e validada a descontaminação do forno micro-ondas. Para isso, as vidrarias e forno micro-ondas entrarão em contato com soluções padrão dos metais e metaloides de interesse. Após lavagem e descontaminação, uma solução de ácido nítrico será adicionada nas vidrarias, e essa solução será analisada em ICP-MS. Tubos de digestão devidamente descontaminados serão colocados no forno micro-ondas com o volume mínimo para avaliação do processo de descontaminação desse equipamento. Essas soluções ácidas também serão analisadas em ICP-MS para verificação da detecção de metais e metaloides.

### **3.4 Preparo das amostras**

O preparo das amostras será realizado conforme orienta a publicação 823-B-00-007 da *United State Environmental Protection Agency* (US EPA, 2000) e em conformidade com a ABNT ISO IEC 17025:2017 e com o Manual de Garantia da Qualidade Analítica em Resíduos e Contaminante de Alimentos – MAPA (MAPA, 2011).

As amostras, ao chegarem ao laboratório serão identificadas com códigos, pesadas e serão mantidas congeladas a -18 °C até o momento do processamento. As amostras, ainda congeladas, serão trituradas e homogeneizadas. As amostras de vísceras e pequenos peixes/alevinos serão



triturados diretamente em sistema de moagem de amostras do tipo Ultra-Turrax® Tube Dive utilizando tubos para moagem com esferas de vidro. Como a distribuição de metais na musculatura dos peixes não é homogênea (WATANABE et al., 2012; SOARES et al., 2018), a recomendação é preferencialmente triturar toda a amostra ou para peixes maiores, fazer quarteamento até ser possível triturar em torno de 200 g (US EPA, 2000). Dessa forma, as amostras de peixes maiores serão trituradas em mixer com lâminas de titânio, previamente descontaminadas com ácido.

De acordo com a Chamada n. 26/2020, haverá aproximadamente 750 espécimes de peixes, nas quais devem ser analisadas a musculatura e as vísceras. Para os peixes grandes, serão analisadas as amostras de fígado, que são importante indicador de acúmulo de metais e metaloides, devido a sua função nos organismos; e serão analisadas as amostras de musculatura, que é a parte comestível significativa dos peixes, que irá refletir o impacto dos metais e metaloides na saúde humana pelo consumo de peixes. Para os peixes pequenos, será considerado o conjunto de vísceras, conforme indicado na Chamada n. 04/2019 de coleta de amostras.

Devido à necessidade de descontaminação do material utilizado entre uma amostra e outra, prevê-se a possibilidade de processamento de no máximo 20 amostras por dia, demandando 75 dias de preparo de amostras de musculatura e fígado/ vísceras (n = 1500).

### **3.5 Padronização e validação de método para determinação da presença e concentração de mercúrio total em musculatura e vísceras de peixes**

A análise de mercúrio total será realizada por espectrometria de absorção atômica após amalgamação em ouro em analisador direto de mercúrio modelo DMA-80 EVO TriCell. O método será padronizado e validado com base no Método 7473 da *United State Environmental Protection Agency* (EPA, 2007) e seguindo-se os preceitos da ABNT ISO IEC 17025:2017. Esse método atende as características de um método de varredura, ou seja, um método sem tratamento prévio, que permite a identificação do analito em uma análise mais rápida de grande número de amostras, e também atende a necessidade de quantificação adequada do mercúrio total nas matrizes



biológicas musculatura/filé e vísceras de peixes, que a avaliação de risco necessita.

As amostras serão pesadas (em torno de 100 mg) diretamente nas barcas de níquel. Para leitura de soluções padrão serão utilizadas as barcas de quartzo. As amostras serão secas e decompostas termicamente diretamente no analisador. As temperaturas / tempo de secagem e decomposição são de 250 °C / 150 s e 650 °C / 60 s, respectivamente. O tempo de aquecimento do amalgamador é de 12 s, recomendado pelo fabricante. A absorvância do mercúrio será medida em 253,7 nm. Para fins de verificação de contaminação cruzada, um branco (isto é, uma barca de amostras vazia) será analisado periodicamente (particularmente após amostras contendo uma quantidade relativamente alta de mercúrio) para confirmar que o mercúrio não foi transportado entre as amostras.

Os parâmetros de validação serão avaliados seguindo as diretrizes do INMETRO (INMETRO, 2019) e do Manual de Garantia da Qualidade Analítica em Resíduos e Contaminante de Alimentos – MAPA (MAPA, 2011), a saber: seletividade; faixa de linearidade; recuperação; repetibilidade e reprodutibilidade dentro do laboratório; limites de detecção (LOD) e quantificação (LOQ); limite de decisão ( $CC\alpha$ ) e capacidade de detecção ( $CC\beta$ ).

Para avaliação da faixa de linearidade e seletividade (efeito matriz) do método, será preparada, na mesma faixa de concentração, curva analítica com solução padrão e curva analítica com adição de padrão na matriz com seis pontos equidistantes. Serão utilizados os materiais de referência certificados (MRC) como matriz. Para amostras de musculatura de peixe, será considerado material de referência certificado o DORM-4, referente a proteína de peixe e para fígado/ vísceras, o DOLT-5, referente a fígado de peixe, ambos do *National Research Council of Canada*. Ambos os materiais de referência certificados apresentam todos os metais e metaloides que serão analisados nas amostras de peixes. As soluções padrão serão preparadas em solução de  $HNO_3$ . Nos dois casos, cada ponto será analisado em três repetições independentes.

Recuperação, repetibilidade e precisão intermediária serão avaliadas a partir da análise dos materiais de referência certificados. As determinações serão realizadas em seis repetições independentes. Os procedimentos serão



repetidos em três dias diferentes por três analistas diferentes. Materiais independentes serão preparados a cada dia.

Dez análises independentes de uma solução em branco e uma solução do material de referência certificado em nível baixo serão realizadas. O limite de detecção (LOD) será calculado como a média do material de referência certificado diluído mais três vezes o desvio padrão do branco em dez réplicas independentes. O limite de quantificação (LOQ) será calculado como a média do MRC diluído mais dez vezes o desvio padrão do branco em dez réplicas independentes.

$CC_{\alpha}$  e  $CC_{\beta}$  serão avaliados para os metais e metaloides que tem limite na legislação. Os elementos serão analisados 20 vezes em amostras em branco adicionadas com teor do metal ou metaloide no nível máximo estabelecido na legislação. Então  $CC_{\alpha}$  será calculado pela soma do limite estabelecido na legislação e 1,64 multiplicado pelo desvio padrão das 20 repetições. O valor de  $CC_{\alpha}$  será utilizado para calcular o  $CC_{\beta}$ . O elemento será analisado 20 vezes em amostras em branco adicionadas com o metal ou metaloide no nível  $CC_{\alpha}$ .  $CC_{\beta}$  ( $\beta = 5\%$ ) será calculado pela soma de  $CC_{\alpha}$  e 1,64 multiplicado pelo desvio padrão dessas 20 repetições.

Para avaliação dos resultados da validação será utilizado o programa Action Stat®. Para aceitação do método, serão considerados os critérios gerais para seleção de métodos de análise por validação intralaboratorial estabelecidos pelo *Codex Alimentarius* para faixa de trabalho, limites de detecção e quantificação, precisão, recuperação e veracidade (FAO/WHO, 2019). Será elaborado relatório da padronização e validação dos ensaios de detecção e quantificação de mercúrio total para cada matriz biológica analisada.

Um ensaio de proficiência, organizado pela empresa *Fapas*®, incluindo arsênio total, cádmio e mercúrio em peixe enlatado (FCCM15-SEA7), está programado para iniciar em 04 de setembro de 2020. Caso as análises já estejam validadas, a equipe irá participar do mesmo para atendimento das exigências de acreditação pela ABNT ISO IEC 17025:2017. Outros ensaios de proficiência previstos pela *Fapas*® em datas posteriores são de arsênio (total e inorgânico), cádmio, chumbo e mercúrio em carne de caranguejo enlatada, que



se iniciará em 29 de janeiro de 2021; de cádmio, chumbo e mercúrio em moluscos bivalves, que se iniciará em 08 de fevereiro de 2021; e de arsênio total, mercúrio total e metilmercúrio em peixe enlatado, que se iniciará em 31 de março de 2021. A equipe prevê a participação em um ensaio de proficiência, desde que disponível em período vigente do projeto.

### ***3.6 Padronização e validação de método para determinação da presença e concentração de metais e metaloides em musculatura e vísceras de peixes***

A análise alumínio, arsênio total, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio total, níquel, vanádio, urânio e zinco será realizada por Espectrometria de Massas com Plasma Acoplado Indutivamente (ICP-MS) e, se necessário, por Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma Acoplado Indutivamente (ICP-OES) para os elementos encontrados em quantidades mais elevadas. A decomposição ácida das amostras de musculatura e de vísceras será realizada em sistema fechado, com uso de forno micro-ondas.

O método selecionado será utilizado tanto para a identificação quanto para a quantificação dos metais e metaloides. Os métodos de varredura, em geral, são qualitativos, semi-quantitativos ou apresentam sensibilidade inferior. Considerando que os elementos indicados para investigação são amplamente detectados em peixes (alta taxa de ocorrência); que apenas a identificação, sem a confiabilidade no teor, não é suficiente para a avaliação de risco a saúde e de indicação de contaminação ambiental; e que os métodos mais rápidos de metais, como a espectrometria de fluorescência de raios X por reflexão total, apesar de serem mais rápidos, também demandam preparo de amostra e uso de equipamento de custo elevado; a utilização de um método preliminar de “varredura” e outro para quantificação, no caso das amostras de peixes não apresenta vantagem significativa de redução de tempo e custo. Dessa forma, será utilizado um método único para “varredura” e quantificação dos metais e metaloides nas amostras de musculatura e vísceras de peixes.

O método será padronizado e validado com base no método descrito por Wang et al. (2020b) e seguindo-se os preceitos da ABNT ISO IEC 17025:2017. As amostras homogêneas serão pesadas (0,5 a 1 g) e digeridas em



sistema de micro-ondas utilizando 5 mL de ácido nítrico 65%, purificado em sistema de subdestilação, e 2 mL de peróxido de hidrogênio 30% v/v. O sistema de digestão por micro-ondas será realizado em três etapas: a temperatura será programada de 130 °C (mantida por 5,0 min) a 160 °C (mantida por 10 min) e elevada a 180 °C (mantida por 15 min). Após o resfriamento, a amostra digerida será filtrada em membrana de 0,45 µm, transferida para balão volumétrico de 50 mL e o volume será completado com água Milli-Q. A cada rodada de digestão será incluído um branco (ácido nítrico e peróxido de hidrogênio) e uma alíquota do material de referência certificado como controle positivo.

Todas as amostras para determinação das concentrações de metal e metaloide serão analisadas por espectrômetro de massa plasma indutivamente acoplado (ICP-MS, Agilent 8900, EUA). A condição de análise será estabelecida em 1550 W para potência de radiofrequência, 1,7 W para potência de reflexão, 2 °C para câmara de atomização. O hélio ultrapuro será o gás de arraste a uma taxa de fluxo de 0,7 L/min. O grau de pureza do argônio utilizado será de 99,999%.

Os parâmetros de validação serão avaliados seguindo as diretrizes do INMETRO (INMETRO, 2019) e do Manual de Garantia da Qualidade Analítica em Resíduos e Contaminante de Alimentos – MAPA (MAPA, 2011), descritas anteriormente: seletividade; faixa de linearidade; recuperação; repetibilidade e reprodutibilidade dentro do laboratório; limites de detecção (LOD) e quantificação (LOQ); limite de decisão ( $CC\alpha$ ) e capacidade de detecção ( $CCb$ ).

Para avaliação dos resultados da validação, será utilizado o programa Action Stat®. Para aceitação do método para cada elemento, serão considerados os critérios gerais para seleção de métodos de análise por validação intralaboratorial estabelecidos pelo *Codex Alimentarius* (FAO/WHO, 2019). Será elaborado relatório da padronização e validação dos ensaios de detecção e quantificação de metais e metaloides para cada analito e matriz biológica analisada. Conforme citado para o mercúrio, a equipe prevê a participação em ensaio de proficiência, desde que disponível em período vigente do projeto.



### **3.7 Determinação da presença e concentração de mercúrio total em musculatura e fígado de peixe**

De acordo com a Chamada n. 26/2020, haverá aproximadamente 750 espécimes de peixes, nas quais serão analisadas a musculatura e fígado/ vísceras, utilizando as condições de análise validadas e aprovadas pelo Comitê Técnico Científico. O instrumento será calibrado usando solução padrão de mercúrio para a curva analítica de seis pontos equidistantes. Cada amostra será analisada em triplicata e os valores médios serão utilizados para análise dos dados.

Cada análise demora em torno de 9 min (análise e descontaminação entre amostras) para ser processada no analisador direto de mercúrio modelo DMA-80 EVO TriCell. Para fins de verificação da contaminação cruzada, um branco (isto é, uma barca de níquel vazia) será analisado periodicamente (particularmente após amostras contendo uma quantidade relativamente alta de mercúrio) para confirmar que o mercúrio não foi transportado entre as amostras. Além disso, a cada batelada de amostra será incluído um MRC para controle positivo. Dessa forma, serão necessários por volta de 42 dias úteis para análise de todas as amostras de musculatura em triplicata mais 10% de possíveis repetições necessárias e mais 42 dias para análise de todas as amostras de fígado/ vísceras em triplicata, mais 10% de possíveis repetições necessárias. No total serão necessários 84 dias de trabalho para completar a etapa de análise de mercúrio nas amostras de musculatura e fígado/ vísceras de peixes.

Será elaborado relatório técnico parcial descrevendo a detecção e concentração de mercúrio total na musculatura dos espécimes biológicos de peixes analisados, avaliando os níveis encontrados em relação a legislação brasileira e a teores usualmente encontrados em outras pesquisas científicas, além da avaliação da exposição humana ao mercúrio pelo consumo de peixe. Outro relatório parcial será elaborado com as discussões de mercúrio total no fígado/ vísceras e sua relação com a contaminação ambiental.



### **3.8 Determinação da presença e concentração de metais e metaloides em músculo e fígado de peixe**

De acordo com a Chamada n. 26/2020, haverá aproximadamente 750 espécimes de peixes, nas quais serão analisadas a musculatura e fígado/ vísceras em duplicata, utilizando as condições de análise validadas e aprovadas pelo Comitê Técnico Científico.

Para a análise simultânea de alumínio, arsênio total, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio total, níquel, vanádio, urânio e zinco, será utilizada uma etapa de digestão ácida em sistema fechado em forno micro-ondas e posterior análise de identificação e quantificação. Para elementos em teores mais elevados, a princípio pode ocorrer em relação ao ferro e zinco, pode ser necessária a utilização do ICP-OES para a quantificação, enquanto para os elementos em teores mais baixos, será utilizado o ICP-MS para identificação e quantificação. O instrumento será calibrado usando soluções padrão de múltiplos elementos para a curva analítica de seis pontos. Cada amostra será analisada em triplicata e os valores médios serão utilizados para análise dos dados.

O forno micro-ondas disponível no laboratório permite a digestão de 44 amostras. Devido à necessidade de descontaminação dos materiais e equipamento, muitas vezes é possível trabalhar com apenas uma batelada por dia. Nesse cenário e considerando ainda que a cada batelada de amostra será incluído um branco e uma amostra do material de referência certificado como controles, serão necessários por volta de 54 dias úteis para digestão de todas as amostras de musculatura em triplicata mais 10% de possíveis repetições necessárias e mais 54 dias para digestão de todas as amostras de fígado/ vísceras em duplicata, mais 10% de possíveis repetições necessárias. Além dessa etapa, a análise de identificação e quantificação dos metais e metaloides no ICP-MS ou ICP-OES será realizada ao longo do período, sendo possível processar em torno de 200 amostras por dia de uso do equipamento. Como o método é multielementos, alguns elementos podem demandar diluições diferentes e mais de uma leitura no equipamento. Para a finalização de todas as análises serão necessários no total ao menos 110 dias de trabalho. Com a compra de mais tubos de digestão e a validação dos processos de



descontaminação, é possível que o prazo seja reduzido.

Será elaborado relatório técnico parcial descrevendo a detecção e concentração dos metais e metaloides na musculatura dos espécimes biológicos de peixes analisados, avaliando os níveis encontrados em relação a legislação brasileira e a teores usualmente encontrados em outras pesquisas científicas, além da avaliação da exposição humana ao mercúrio pelo consumo de peixe. Outro relatório parcial será elaborado com as discussões de metais e metaloides no fígado/ vísceras e sua relação com a contaminação ambiental.

### **3.9 Avaliação da exposição humana a metais e metaloides pelo consumo de peixe**

Para o cálculo da ingestão de cada metal ou metaloide presente em peixes, será utilizado o modelo determinístico a partir da equação: Exposição = [concentração de mercúrio ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) x consumo de peixe (kg)]/peso corpóreo (kg), de acordo com orientações da FAO/WHO (2009).

O consumo de peixes será obtido a partir da avaliação de consumo alimentar da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) conduzida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entre os anos de 2008 e 2009 com população acima de 10 anos (IBGE, 2010) ou dado mais recente da POF 2017/2018, se for publicado antes da elaboração do relatório final. Serão considerados os dados de consumo de peixes frescos e preparações.

A identificação do hábito alimentar local é importante para uma avaliação mais assertiva. As informações da Chamada 44/2020 do Projeto Brumadinho são importantes para a avaliação de risco, no entanto, os resultados só estarão disponíveis após a finalização neste Subprojeto e provavelmente não poderá ser utilizada na avaliação de risco proposta aqui.

Será feito um levantamento bibliográfico para busca de dados referente ao consumo local de peixes. Além disso, a avaliação de risco em diferentes cenários teóricos de consumo de peixes ajudará na extrapolação dos dados no momento em que os resultados da Chamada 44/2020 do Projeto Brumadinho estiverem disponíveis. Diferentes cenários de consumo serão considerados: o consumo médio da população de Minas Gerais, a porção média da população de Minas Gerais e o consumo teórico de diferentes quantidades de porções



semanais de 110 g. O valor de peso corpóreo (65,1 kg) será derivado dos dados do IBGE (2010) para a população de Minas Gerais acima de 10 anos.

A caracterização do risco será avaliada para cada metal ou metaloide não essencial (Al, As, Cd, Hg, Pb), comparando a ingestão de cada metal ou metaloide com a dose de referência toxicológica estabelecida preferencialmente pelo Comitê de Especialistas da FAO-OMS sobre aditivos alimentares e contaminantes (JECFA – *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*) da Organização Mundial de Saúde. A caracterização do risco dos metais considerados essenciais (Cu, Fe, Zn) será avaliada pela comparação com os valores de referência nutricionais e também os limites máximos permitidos para suplementação estabelecidos pela IN 28/2018 da Anvisa.

Para o mercúrio, ainda será considerada a concentração do selênio, que apresenta efeito protetor em relação ao efeito neurotóxico do metilmercúrio, que é a forma mais tóxica do mercúrio. A toxicidade do metilmercúrio ocorre principalmente pela interrupção do metabolismo cerebral do selênio, que pode ser evitado com excesso de selênio (razão molar Se: Hg acima de 1:1) (BJØRKLUND et al. 2017; RALSTON; RAYMOND, 2018; SPILLER, 2018 ).

### **3.10 Correlação dos teores de metais e metaloides em musculatura e fígado com peso, comprimento total e hábito alimentar do peixe e local de coleta da amostra.**

Para a caracterização dos fatores que impactam nos teores dos metais e metaloides analisados na musculatura e fígado de peixes, serão aplicadas duas técnicas exploratórias multivariadas, Análise de Componentes Principais (PCA) e Análise de Agrupamentos Hierárquicos (HCA), utilizando o Programa R (versão 3.6.2). A PCA será realizada utilizando a matriz de covariância. As variáveis ativas na derivação dos componentes principais serão os teores de cada metal nos dois tecidos analisados, o peso, comprimento total e hábito alimentar dos animais e local de coleta das amostras. Para HCA, a árvore hierárquica será obtida considerando as mesmas variáveis ativas aplicadas ao PCA e os teores dos metais serão unidos pela média de grupos de pares não ponderados como regra de ligação, considerando as distâncias euclidianas



como coeficiente de similaridade.

Essa avaliação favorece a interdisciplinaridade entre os subprojetos que compõe o Projeto Brumadinho com a interação das informações obtidas entre os resultados desse subprojeto e os dados obtidos pela coleta de amostras, como as características dos peixes e os locais de coleta. Os resultados ainda serão importante base para a elaboração do documento de divulgação científica com papel orientador para a população, em relação aos possíveis riscos à saúde e as melhores escolhas para consumo de peixes de forma a reduzir esses riscos, e ainda sobre as práticas da pesca em locais de menor contaminação ambiental.

### **3.11 Preparo de documento de divulgação científica**

A partir dos resultados consolidados e devidas avaliações toxicológicas e ecotoxicológicas, será elaborado documento de divulgação científica dos resultados do Subprojeto em parceria com o Núcleo de Comunicação Social do Projeto Brumadinho-UFMG. O relatório com os resultados consolidados será enviado para a equipe do CTC e as partes interessadas, em linguagem de texto e/ou de imagem, e/ou som adequada a públicos não especializados.

Além disso, serão elaboradas cartilhas com orientações para a população, em relação aos possíveis riscos à saúde e as melhores escolhas para consumo de peixes de forma a reduzir esses riscos, e ainda sobre as práticas da pesca em locais de menor contaminação ambiental.

## **4 Cronograma das etapas e atividades**

Segue inicialmente a lista das etapas e atividades a serem desenvolvidas.

- Treinamento da equipe sobre as regras do laboratório, o preparo de amostras, a operação dos equipamentos e a análise dos resultados.
- Compra de material de consumo
- Atividades de rotina laboratorial
- Validação do processo de lavagem e descontaminação dos materiais
- Preparo das amostras



- Padronização e validação do método para detecção e quantificação de mercúrio total na musculatura de peixes
- Padronização e validação do método para detecção e quantificação de mercúrio total no fígado/ vísceras de peixes
- Análise de mercúrio total nas amostras de musculatura de peixes
- Análise de mercúrio total nas amostras de fígado/ vísceras de peixes
- Padronização e validação do método para detecção e quantificação de alumínio, arsênio total, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio total, níquel, vanádio, urânio e zinco na musculatura de peixes
- Padronização e validação do método para detecção e quantificação de alumínio, arsênio total, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio total, níquel, vanádio, urânio e zinco no fígado/ vísceras de peixes
- Análise de alumínio, arsênio total, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio total, níquel, vanádio, urânio e zinco nas amostras de musculatura de peixes
- Análise de alumínio, arsênio total, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio total, níquel, vanádio, urânio e zinco nas amostras de fígado/ vísceras de peixes
- Avaliação da exposição humana ao mercúrio pelo consumo de peixes
- Avaliação da exposição humana aos metais e metaloides potencialmente tóxicos encontrados nas amostras de peixes
- Análise estatística dos dados
- Elaboração de relatório da validação de método para mercúrio total na musculatura de peixes
- Elaboração de relatório da validação de método para mercúrio total no fígado/ vísceras de peixes
- Elaboração de relatório da validação de método para alumínio, arsênio total, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio total, níquel, vanádio, urânio e zinco na musculatura de peixes
- Elaboração de relatório da validação de método para alumínio, arsênio total, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio total, níquel, vanádio, urânio e zinco no fígado/ vísceras de peixes
- Elaboração e divulgação de resultados dos possíveis ensaios de proficiência
- Elaboração de relatório parcial sobre os teores de mercúrio total na



musculatura de peixe e avaliação da exposição humana ao mercúrio pelo consumo de peixes

- Elaboração de relatório parcial sobre os teores de mercúrio total no fígado/ vísceras de peixe
- Elaboração de relatório parcial sobre os teores de metais e metaloides na musculatura de peixes e avaliação da exposição humana aos elementos tóxicos encontrados nas amostras de peixes
- Elaboração de relatório parcial sobre os teores de metais e metaloides no fígado/ vísceras de peixes
- Elaboração de cartilhas para orientação da população
- Elaboração de relatório consolidado

Inicialmente será necessário treinamento de toda a equipe envolvida com as atividades laboratoriais. Esse treinamento irá acontecer enquanto os materiais de consumo essenciais para as validações e análises não chegar. Os Materiais de Referência Certificados são fundamentais para a execução da maior parte dos procedimentos da validação e são produtos encontrados apenas para importação. A compra desses materiais será a primeira atividade a ser executada pela coordenadora do subprojeto para agilizar as demais etapas, mas dependem de procedimentos que fogem ao controle da equipe.

O preparo das amostras poderá se iniciar, assim que a equipe tiver os treinamentos essenciais para as atividades. Como descrito na metodologia, o preparo de amostras pode demandar em torno de 75 dias de trabalho, o que representa, considerando os dias úteis, mais de 3,5 meses. Haverá no planejamento a execução dos preparos inicialmente da musculatura de todas as amostras e posteriormente as de vísceras.

A validação do método de análise de mercúrio total na musculatura e nas vísceras de peixes ocorrerá quase simultaneamente, considerando algumas etapas comuns, como a avaliação da curva analítica sem a matriz. No entanto, algumas etapas são individuais e a validação deve ocorrer em duas ou três semanas. Algumas poucas atividades podem ser executadas sem o uso dos Materiais de Referência Certificados e dessa forma, o momento de início das validações dependerá desse material.

A validação do método multielementos também se iniciará após a chegada dos Materiais de Referência Certificados. A padronização do método



será iniciada anterior a isso, mas não é possível avançar na validação sem os devidos materiais. A validação do método multielementos será realizada inicialmente para musculatura e na sequência para as vísceras e cada etapa demandará três a quatro semanas. Após a aprovação dos relatórios das validações, as análises serão processadas inicialmente para a musculatura de peixes e na sequência para o fígado. O ensaio de proficiência será executado com a realização das análises dos metais e metaloides e seus resultados serão indicados no relatório parcial com os resultados das análises.

As análises de mercúrio total na musculatura demandarão mais de dois meses e no fígado/ vísceras, mais dois meses totalizando em torno de quatro meses. A digestão das amostras de musculatura e análise dos demais metais e metaloides por ICP-MS demandará quase três meses (55 dias úteis) e considerando fígado/ vísceras mais 55 dias, totalizando ao menos 110 dias de análises. As etapas de análises estatísticas, avaliação de risco e elaboração dos relatórios parciais e finais serão executadas na sequência da obtenção dos resultados. No quadro 1, está apresentado o cronograma de atividades.

Com essa descrição, é possível perceber que o prazo para execução da proposta é de seis meses, se o prazo se iniciar após a chegada dos Materiais de Referência Certificados. Esse prazo foi ainda calculado considerando disponibilidade plena dos equipamentos nesse período. Para atendimento do prazo estipulado na Chamada, só será possível avaliar uma das matrizes biológicas.



### Quadro 1. Cronograma de atividades

Atividades	Mês 1		Mês 2		Mês 3		Mês 4		Mês 5		Mês 6	
	1ª	2ª										
Treinamento da equipe	X	X										
Compra de material de consumo	X	X	X	X	X	X	X	X				
Atividades de rotina laboratorial		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Validação do processo de lavagem e descontaminação dos materiais	X	X										
Preparo das amostras		X	X	X	X	X	X	X	X			
Padronização e validação do método para mercúrio total na musculatura			X									
Elaboração e entrega de relatório da validação de método para mercúrio total na musculatura de peixes			X	X								
Padronização e validação do método para mercúrio total nas vísceras				X								
Elaboração e entrega de relatório da validação de método para mercúrio total nas vísceras de peixes				X	X							
Análise de mercúrio total nas amostras de musculatura de peixes					X	X	X	X				
Análise de mercúrio total nas amostras de vísceras de peixes									X	X	X	X
Avaliação da exposição humana ao mercúrio pelo consumo de peixes								X	X			
Elaboração e entrega de relatório parcial sobre os teores de mercúrio total na musculatura de peixe e avaliação da exposição humana ao mercúrio pelo consumo de peixes								X	X			



Elaboração e entrega de relatório parcial sobre os teores de mercúrio total nas vísceras de peixe											X	X
Padronização e validação do método para metais e metaloides na musculatura			X	X								
Elaboração e entrega de relatório da validação de método para metais e metaloides na musculatura de peixes				X								
Padronização e validação do método para metais e metaloides nas vísceras			X	X								
Elaboração e entrega de relatório da validação de método para metais e metaloides nas vísceras de peixes				X								
Análise de metais e metaloides nas amostras de musculatura de peixes				X	X	X	X	X				
Análise de metais e metaloides nas vísceras de peixes								X	X	X	X	X
Avaliação da exposição humana aos metais e metaloides nas amostras de peixes								X	X			
Análise dos dados e avaliação estatística dos dados			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração e entrega de relatório parcial sobre os teores de metais e metaloides na musculatura de peixes e avaliação da exposição humana aos elementos tóxicos encontrados nas amostras de peixes									X	X		
Elaboração e entrega de relatório parcial sobre os teores de metais e metaloides nas vísceras de peixes											X	X
Elaboração de cartilhas								X	X	X	X	X
Elaboração e entrega de relatório consolidado											X	X



## 5 PLANO DE TRABALHO DE CADA MEMBRO DA EQUIPE

A equipe contará com três professores pesquisadores doutores (P2), um técnico pesquisador doutor (P4), um técnico pesquisador mestre (P5), três estudantes de mestrado (M1) e três estudantes de graduação (IX). De uma forma geral, os professores serão responsáveis pelos treinamentos, pela orientação e supervisão das atividades, avaliação dos dados e responsáveis pelos relatórios científicos e outros documentos. Os técnicos pesquisadores, os estudantes de mestrado e dois estudantes de graduação estarão a cargo das atividades laboratoriais, de forma que sempre haverá no laboratório um técnico, um mestrando e um estudante de graduação para as atividades de rotina, preparo de amostras e validação/análises. Um aluno de graduação atuará na avaliação toxicológica dos dados e elaboração de material orientativo para a população.

Seguem as atividades a serem desenvolvidas por cada membro da equipe e que acontecerá de acordo com cronograma de atividades.

### - **Flávia Beatriz Custódio** – Coordenação do projeto

Professor Pesquisador/Extensionista Doutor (P2) terá dedicação de 5h semanais por todo período de execução da proposta.

Atividades:

- a) Contratação
- b) Organização e participação em treinamentos
- c) Alocação de todos os recursos do projeto e autorização de despesas junto à FUNDEP.
- d) Coordenação, orientação e supervisionamento da equipe do Subprojeto.
- e) Elaboração de relatórios e apresentação de resultados, seguindo os padrões estabelecidos pelo Comitê Técnico-científico do Projeto Brumadinho-UFMG.
- f) Responsabilização pelo atendimento das demandas do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG e do Juízo.
- g) Avaliação da exposição humana ao mercúrio pelo consumo de peixes
- h) Avaliação da exposição humana aos metais e metaloides potencialmente tóxicos encontrados nas amostras de peixes



- i) Elaboração de documento de divulgação científica dos resultados do Subprojeto em parceria com o Núcleo de Comunicação Social do Projeto Brumadinho-UFMG.

- **Maria José Nunes de Paiva**

Professor Pesquisador/Extensionista Doutor (P2) terá dedicação de 5h semanais por todo período de execução da proposta.

Atividades:

- a) Organização e participação em treinamentos
- b) Orientação da equipe do Subprojeto
- c) Elaboração de relatórios
- d) Avaliação da exposição humana ao mercúrio pelo consumo de peixes e impacto ambiental
- e) Avaliação da exposição humana aos metais e metaloides potencialmente tóxicos encontrados nas amostras de peixes e impacto ambiental
- f) Elaboração de documento de divulgação científica dos resultados do Subprojeto

- **Verônica Ortiz Alvarenga**

Professor Pesquisador/Extensionista Doutor (P2) terá dedicação de 2h semanais nos três últimos meses de execução da proposta.

Atividades:

- a) Análise estatística dos dados
- b) Correlação dos dados de metais e metaloides na ictinofauna com os dados obtidos na coleta das amostras (tamanho, peso, hábito alimentar, local de coleta)
- c) Elaboração de relatórios
- d) Elaboração de documento de divulgação científica dos resultados do Subprojeto

- **Gustavo Pereira Cosenza**

Servidor da UFMG que atua como técnico-administrativo em Educação no Laboratório Multiusuários do Departamento de Alimentos da Faculdade de Farmácia (Técnico Pesquisador/Extensionista Pós-Doutorado Júnior – P4).



Terá dedicação de 8h semanais por todo período de execução da proposta.

Atividades:

- a) Treinamento sobre as regras do laboratório, o preparo de amostras, a operação dos equipamentos e a análise dos resultados.
- b) Atividades de rotina
- c) Validação do processo de lavagem e descontaminação dos materiais
- d) Recebimento das amostras
- e) Preparo das amostras
- f) Padronização e validação do método para detecção e quantificação de mercúrio total na musculatura de peixes
- g) Análise de mercúrio total nas amostras de musculatura de peixes
- h) Análise de mercúrio total nas amostras de vísceras de peixes
- i) Padronização e validação do método para detecção e quantificação de alumínio, arsênio total, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio total, níquel, vanádio, urânio e zinco nas vísceras de peixes
- j) Análise de metais e metaloides nas amostras de musculatura de peixes
- k) Análise de metais e metaloides nas amostras de vísceras de peixes

**- Mirna Maciel D`Auriol Souza**

Servidor da UFMG que atua como técnico-administrativo em Educação no Laboratório de Toxicologia do Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas da Faculdade de Farmácia (Técnico Pesquisador/Extensionista Mestre – P5). Terá dedicação de 8h semanais por todo período de execução da proposta.

Atividades:

- a) Treinamento sobre as regras do laboratório, o preparo de amostras, a operação dos equipamentos e a análise dos resultados.
- b) Atividades de rotina
- c) Validação do processo de lavagem e descontaminação dos materiais
- d) Recebimento das amostras
- e) Preparo das amostras
- f) Padronização e validação do método para detecção e quantificação de mercúrio total nas vísceras de peixes
- g) Análise de mercúrio total nas amostras de musculatura de peixes



- h) Análise de mercúrio total nas amostras de vísceras de peixes
- i) Padronização e validação do método para detecção e quantificação de alumínio, arsênio total, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio total, níquel, vanádio, urânio e zinco na musculatura de peixes
- j) Análise de metais e metaloides nas amostras de musculatura de peixes
- k) Análise de metais e metaloides nas amostras de vísceras de peixes

- **Camila Francisco Moreira**

Bolsista Estudante de Mestrado (M1) terá dedicação de 16h semanais por todo período de execução da proposta.

Atividades:

- a) Treinamento sobre as regras do laboratório, o preparo de amostras, a operação dos equipamentos e a análise dos resultados.
- b) Atividades de rotina
- c) Validação do processo de lavagem e descontaminação dos materiais
- d) Preparo das amostras
- e) Padronização e validação do método para detecção e quantificação de mercúrio total na musculatura de peixes
- f) Análise de mercúrio total nas amostras de musculatura de peixes
- g) Análise de mercúrio total nas amostras de vísceras de peixes
- h) Padronização e validação do método para detecção e quantificação de alumínio, arsênio total, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio total, níquel, vanádio, urânio e zinco nas vísceras de peixes
- i) Análise metais e metaloides nas amostras de musculatura de peixes
- j) Análise de metais e metaloides nas amostras de vísceras de peixes

- **Janice de Melo Gouvea**

Bolsista Estudante de Mestrado (M1) terá dedicação de 16h semanais por todo período de execução da proposta.

Atividades:

- a) Treinamento sobre as regras do laboratório, o preparo de amostras, a operação dos equipamentos e a análise dos resultados.
- b) Atividades de rotina
- c) Validação do processo de lavagem e descontaminação dos materiais



- d) Preparo das amostras
- e) Análise de mercúrio total nas amostras de musculatura de peixes
- f) Análise de mercúrio total nas amostras de vísceras de peixes
- g) Padronização e validação do método para detecção e quantificação de alumínio, arsênio total, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio total, níquel, vanádio, urânio e zinco na musculatura de peixes
- h) Análise de metais e metaloides nas amostras de musculatura de peixes
- i) Análise de metais e metaloides nas amostras de vísceras de peixes

**- Larissa Dutra Coelho**

Bolsista Estudante de Mestrado (M1) terá dedicação de 16h semanais por todo período de execução da proposta.

Atividades:

- a) Treinamento sobre as regras do laboratório, o preparo de amostras, a operação dos equipamentos e a análise dos resultados.
- b) Atividades de rotina
- c) Validação do processo de lavagem e descontaminação dos materiais
- d) Preparo das amostras
- e) Padronização e validação do método para detecção e quantificação de mercúrio total nas vísceras de peixes
- f) Análise de mercúrio total nas amostras de musculatura de peixes
- g) Análise de mercúrio total nas amostras de vísceras de peixes
- h) Padronização e validação do método para detecção e quantificação de alumínio, arsênio total, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio total, níquel, vanádio, urânio e zinco na musculatura de peixes
- i) Análise de metais e metaloides nas amostras de musculatura de peixes
- j) Análise de metais e metaloides nas amostras de vísceras de peixes

**- Tainá Brumate de Souza**

Bolsista Estudante de Graduação (IX) terá dedicação de 16h semanais por todo período de execução da proposta.

Atividades:

- a) Treinamento sobre as regras do laboratório, o preparo de amostras, a operação dos equipamentos e a análise dos resultados.



- b) Atividades de rotina
- c) Validação do processo de lavagem e descontaminação dos materiais
- d) Preparo das amostras
- e) Padronização e validação do método para detecção e quantificação de mercúrio total nas vísceras de peixes
- f) Análise de mercúrio total nas amostras de musculatura de peixes
- g) Análise de mercúrio total nas amostras de vísceras de peixes
- h) Análise de metais e metaloides nas amostras de musculatura de peixes
- i) Análise de metais e metaloides nas amostras de vísceras de peixes

- **Thiago Souza Alves da Cunha**

Bolsista Estudante de Graduação (IX) terá dedicação de 16h semanais por todo período de execução da proposta.

Atividades:

- a) Treinamento sobre as regras do laboratório, o preparo de amostras, a operação dos equipamentos e a análise dos resultados.
- b) Atividades de rotina
- c) Validação do processo de lavagem e descontaminação dos materiais
- d) Preparo das amostras
- e) Padronização e validação do método para detecção e quantificação de mercúrio total na musculatura de peixes
- f) Análise de mercúrio total nas amostras de musculatura de peixes
- g) Análise de mercúrio total nas amostras de vísceras de peixes
- h) Padronização e validação do método para detecção e quantificação de alumínio, arsênio total, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio total, níquel, vanádio, urânio e zinco nas vísceras de peixes
- i) Análise de metais e metaloides nas amostras de musculatura de peixes
- j) Análise de metais e metaloides nas amostras de vísceras de peixes

- **Guilherme Ferreira Zica**

Bolsista Estudante de Graduação (IX) terá dedicação de 8h nos três últimos meses de execução da proposta.

Atividades:

- a) Avaliação da exposição humana ao mercúrio pelo consumo de peixes



- b) Avaliação da exposição humana aos metais e metaloides potencialmente tóxicos encontrados nas amostras de peixes
- c) Elaboração de cartilhas de orientação a população

## 6 PROGRAMAÇÃO E CRONOGRAMA DE DESPESAS, AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE TERCEIROS

As despesas estão relacionadas às bolsas dos membros da equipe e a compra dos materiais de consumo e equipamentos. Devido ao curto prazo de execução e ao laboratório ter sido recém-montado, não serão previstos serviços referente à manutenção e calibração dos equipamentos. O foco das despesas será no material de consumo necessário para as análises e que favoreçam a agilidade necessária do processo. A contratação de participação de ensaio de proficiência foi considerada no orçamento. Devido ao curto prazo de execução da proposta, a compra dos materiais de consumo e equipamentos está programada para ocorrer no primeiro mês de execução do Subprojeto. Devido ao volume de gás necessário para as análises, os mesmos serão comprados ao longo das análises. Dentro do cronograma, como o primeiro mês será de atividades de treinamento e um início de preparo de amostras, enquanto os materiais essenciais não chegam, as bolsas foram consideradas para 4 meses, que é o prazo de execução previsto na Chamada. Nos quadros a seguir, há o detalhamento das despesas.

**Quadro 2.** Despesas com bolsas

Membro	Tipo	Horas semanais	Valor mensal	Total de meses	Valor total
Flávia B. Custódio	P2	5	5858,39	4	23.433,56
Maria J. N. Paiva	P2	5	5858,39	4	23.433,56
Verônica O. Alvarenga	P2	2	2343,36	3	7.030,08
Gustavo F. Cosenza	P4	8	8386,75	4	33.547,00
Mirna B. D. Souza	P5	8	7893,42	4	31.573,68
Camila F. Moreira	M1	16	3536,26	4	14.145,04
Janice M. Gouvea	M1	16	3536,26	4	14.145,04
Larissa D. Coelho	M1	16	3536,26	4	14.145,04
Tainá B. Souza	IX	16	1166,97	4	4.667,88
Thiago S. A. Cunha	IX	16	1166,97	4	4.667,88
Guilherme F. Zica	IX	8	583,48	3	1.750,44
				<b>Total</b>	<b>172.539,20</b>



**Quadro 3.** Despesas com material de consumo, em Real – compra nacional

<b>Especificação</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor unitário</b>	<b>Valor total</b>	<b>Justificativa</b>
Ácido Nítrico 65% PA	35	275,00	9.625,00	Digestão das amostras para análises no ICP
Peróxido de Hidrogênio 30%	10	384,00	3.840,00	Digestão das amostras para análises no ICP
Hélio 99,99%	2	1700,00	3.400,00	Análises no ICP/MS
Argônio 99,99%	26	550,00	14.300,00	Análises no ICP/MS
Padrão multielementar 19 elementos 100 mg/L	1	1400,00	1.400,00	Análises no ICP/MS
Padrão de Mercúrio para ICP 1.000 mg/L	1	659,00	659,00	Análise de mercúrio total
Detergente Alcalino Extran	4	422,00	1.688,00	Lavagem de vidraria
Detergente Neutro Extran	2	459,80	919,60	Lavagem de vidraria
Faca de cerâmica	5	49,99	249,95	Preparo das amostras
Tábua placa de polipropileno	5	30,95	154,75	Preparo das amostras
Espátula de polipropileno	10	7,82	78,20	Preparo das amostras
Saco para armazenamento de amostras	2 pcts	1.350,21	2.700,42	Armazenamento amostra processada
Tubo cônico 50 mL	30 pcts	89,90	2.697,00	Análise metais e metaloides
Grade/rack para tubos falcon	30	15,01	450,30	Análise metais e metaloides
Palhetas plásticas	10 pcts	6,70	67,00	Pesagem de amostras
Balão volumétrico de 10 mL calibrado	40	110,00	4.400,00	Preparo de soluções
Balão volumétrico de 50 mL calibrado	45	134,00	6.030,00	Preparo de soluções
Ponteira plástico 1 a 200 uL (1000 un.)	2 pcts	43,15	86,30	Análises em geral



Ponteira plástico 100 a 1000 uL (1000 un.)	3 pcts	49,80	149,40	Análises em geral
Ponteira plástico 100 a 5000 uL (100 un.)	1 pct	57,78	57,78	Análises em geral
Máscara de proteção facial	10	19,90	199,00	EPI
Luva nitrílica para procedimento	15 pcts	91,20	1.368,00	EPI
Membrana de filtração 0,45 um	40 pcts	135,88	5.435,20	Análises no ICP/MS
Tubos para moagem com esferas de vidro 15 a 50 mL (10 un.)	3	2.127,00	6.381,00	Preparo das amostras
Consumíveis do DMA-80	1	23.000,00	23.000,00	Análise de mercúrio total
Consumíveis do forno micro-ondas EthosUP (tubos e outros)	1	20.000,00	20.000,00	Digestão das amostras
<b>Total</b>			109.335,90	-

**Quadro 4. Despesas com material de consumo –importação**

<b>Especificação</b>	<b>Un</b>	<b>Valor unitário</b>	<b>Valor total</b>	<b>Justificativa</b>
		<b>(dólar canadense* / Real)</b>		
Material de referência com frete internacional: DORM-4 Fish protein certified reference material for trace metals	1	\$ 1.166,00 / R\$ 4.611,18	\$ 1.166,00 / R\$ 4.611,18	Validação e controle da qualidade
Material de referência com frete internacional: DOLT-5 Dogfish liver certified reference material for trace metals and other constituents	1	\$ 1.166,00 / R\$ 4.611,18	\$ 1.166,00 / R\$ 4.611,18	Validação e controle da qualidade
<b>Total</b>			\$ 2.332,00 / R\$ 9.222,36	-
<b>Taxas e despesas de importação (20%)</b>			R\$ 1.844,47	-

\* Cotação do dólar canadense em 17/07/2020: R\$3,9547



**Quadro 5.** Despesas com aquisição de material permanente – em Real

<b>Especificação</b>	<b>Un</b>	<b>Valor unitário</b>	<b>Valor total</b>	<b>Justificativa</b>
Mixer 700W com lâminas de titânio	4	799,94	3.199,76	Preparo das amostras de peixes grandes
Micropipeta 20-200 uL com calibração rastreável RBC	1	250,00	250,00	Análises em geral
Micropipeta 1000 uL com calibração rastreável RBC	1	250,00	250,00	Análises em geral
Micropipeta 5000 uL com calibração rastreável RBC	1	450,00	450,00	Análises em geral
<b>Total</b>			<b>R\$ 4.149,76</b>	-

**Quadro 6.** Despesas com serviço de terceiros

<b>Especificação</b>	<b>Un</b>	<b>Valor unitário</b>	<b>Valor total</b>	<b>Justificativa</b>
Ensaio de proficiência Fapas® *	1	US \$ 465,00 / R\$2.490,26	US \$ 465,00 / R\$2.490,26	Controle da Qualidade
Taxas de importação compra de material e serviços (20%)	-	R\$2.342,52	R\$2.342,52	Compra de materiais de referência certificados e ensaio de proficiência
<b>Total</b>			<b>R\$4.832,78</b>	-

\* Cotação do dólar americano em 17/07/2020: R\$5,3554

**Quadro 7.** Resumo das despesas

<b>Elementos de despesas</b>	<b>Valor</b>
Bolsas	R\$ 172.539,20
Material de consumo (nacional)	R\$ 109.335,90
Material de consumo (importado)	R\$ 9.222,36
Material permanente	R\$ 4.149,76
Serviços de terceiros	R\$ 4.832,78
<b>Subtotal</b>	<b>R\$ 300.080,00</b>
Taxas Resolução 10/95	R\$ 40.920,00
<b>Total</b>	<b>341.000,00</b>



## 7 PROGRAMAÇÃO DE ENTREGA DE RELATÓRIOS PARCIAIS, FINAIS E DE APRESENTAÇÕES

Serão elaborados 24 relatórios de validação referente aos doze elementos analisados (Al, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Fe, Mn, Ni, V, U e Zn) em duas matrizes diferentes (musculatura e fígado/ vísceras). Além disso, a proposta está dividida entre os resultados de mercúrio total na musculatura e fígado/ vísceras, gerando dois relatórios parciais e os resultados dos demais metais e metaloides nas duas matrizes, gerando mais dois relatórios parciais. Além disso, será elaborado um relatório consolidado com linguagem acessível a público leigo e cartilha com orientações para a população, em relação aos possíveis riscos à saúde e as melhores escolhas para consumo de peixes de forma a reduzir esses riscos, e ainda sobre as práticas da pesca em locais de menor contaminação ambiental.

Segue a lista de relatórios que serão elaborados. A programação de entrega dos mesmos está indicada no cronograma de atividades.

- Relatório da validação de método para mercúrio total na musculatura de peixes
- Relatório da validação de método para mercúrio total no fígado/ vísceras de peixes
- Relatório da validação de método para alumínio, arsênio total, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio total, níquel, vanádio, urânio e zinco na musculatura de peixes
- Relatório da validação de método para alumínio, arsênio total, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio total, níquel, vanádio, urânio e zinco no fígado/ vísceras de peixes
- Relatório parcial sobre os teores de mercúrio total na musculatura de peixe e avaliação da exposição humana ao mercúrio pelo consumo de peixes
- Relatório parcial sobre os teores de mercúrio total no fígado/ vísceras de peixe e impacto ambiental
- Relatório parcial sobre os teores de metais e metaloides na musculatura de peixes e avaliação da exposição humana aos elementos tóxicos encontrados nas amostras de peixes
- Relatório parcial sobre os teores de metais e metaloides no fígado/ vísceras



de peixes e impacto ambiental

- Cartilhas para orientação da população
- Relatório consolidado

## 8 DEFINIÇÃO DE INDICADORES DE CUMPRIMENTO DE ATIVIDADES E FASES

As fases da proposta estão relacionadas às validações dos métodos, análise dos minerais e avaliação dos dados. As validações serão avaliadas a partir de cada relatório de validação, que será elaborado imediatamente após a análise dos dados da validação e dessa forma, serão os indicadores de cumprimento dessa etapa. Para as análises dos minerais, o indicador de cumprimento de atividades está relacionado ao número de análises executadas. Por dia é possível fazer o preparo de 20 amostras, analisar em torno de 36 amostras de mercúrio total e 42 digestões de amostras, que serão agrupadas em ao menos três bateladas para leitura no equipamento ICP-MS. A avaliação dos dados será observada a partir dos relatórios parciais, que serão elaborados e entregues conforme indicado no cronograma de atividades.

## 9 REFERÊNCIAS

ACGIH – AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS. **Table of exposure limits for chemical and biological substances**. P. 1–21, 2018.

ANANDKUMAR, A; NAGARAJAN, R.; PRABAKARAN, K.; BING, C.H.; RAJARAM, R. Human health risk assessment and bioaccumulation of trace metals in fish species collected from the Miri coast, Sarawak, Borneo. **Marine Pollution Bulletin**, v. 133, p. 655–663, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.06.033>

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. NOTA TÉCNICA Nº 8/2019/SEI/GEARE/GGALI/DIRE2/ANVISA. **Avaliação de Risco: Consumo de pescado proveniente de regiões afetadas pelo rompimento da Barragem do Fundão/MG**. 2019. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/2857848/5519746/SEI\\_ANVISA++0596655++Nota+T%C3%A9cnica++Pescado+Rio+Doce.pdf/86d2736c-cefc-40c3-9c70-4cb48fd7df9d](http://portal.anvisa.gov.br/documents/2857848/5519746/SEI_ANVISA++0596655++Nota+T%C3%A9cnica++Pescado+Rio+Doce.pdf/86d2736c-cefc-40c3-9c70-4cb48fd7df9d)>. Acesso em 25 jun 2020.



ARANTES, F.P.; SAVASSI, L.A.; SANTOS, H.B.; GOMES, M.V.T.; BAZZOLI, N. Bioaccumulation of mercury, cadmium, zinc, chromium, and lead in muscle, liver, and spleen tissues of a large commercially valuable catfish species from Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 88, n. 1, p. 137-147, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201620140434>.

AZEVEDO, F. A.; CHASIN, A.M. **Metais – Gerenciamento da Toxicidade**. São Paulo: Ed Atheneu, 2003

BJØRKLUND, G., AASETH, J., AJSUVAKOVAD, O.P., NIKONOROVE, A.A., SKALNY, A.V., SKALNAY, M.G., & TINKOV, A.A. Molecular interaction between mercury and selenium in neurotoxicity. **Coordination Chemistry Reviews**, 332, 30–37, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2016.10.009>

CAO, L., LIU, J., DOU, S., HUANG, W. Biomagnification of methylmercury in a marine food web in Laizhou Bay (North China) and associated potential risks to public health. **Marine Pollution Bulletin**, v. 150, p. 110762, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110762>

CHAKRABORTY, P. et al. Changes in metal contamination levels in estuarine sediments around India – An assessment. **Marine Pollution Bulletin**, v. 78, n. 1, p. 15–25, 15 jan. 2014.

COSTA, S.C., HARTZ, S.M. Evaluation of trace metals (cadmium, chromium, copper and zinc) in tissues of a commercially important fish (*Leporinus obtusidens*) from Guaíba Lake, Southern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, p. 241-250, 2009.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Monitoramento especial da bacia do rio Paraopeba**. Abril, 2019.

EFSA. European Food Safety Authority. Scientific Opinion on Lead in Food. **J. EFSA**, 1, 8,4, 1-151, 2010. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1570>.

EPA – Environmental Protection Agency of United States. **Method 7473 – Mercury in solids and solutions by 131mI decomposition, amalgamation, and atomic absorption spectrophotometry**, Revision 0, 2007. Disponível em: <<https://www.epa.gov/esam/epa-method-7473-sw-846-mercury-solids-and-solutions-thermal-decomposition-amalgamation-and>>. Acesso em 24 jun. 2020.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations / WHO – World Health Organization. **Environmental Health Criteria 240**. Chapter 6 Dietary exposure assessment for chemicals in food. 2009.

FAO / WHO. **Codex Alimentarius Commission** – Procedural Manual twenty-seventh edition. Rome. 2019. 254 p.

FREITAS, C. M.; BARCELLOS, C.; ASMUS, C.I.R.F.; SILVA, M.A.; XAVIER, D.R. Da Samarco em Mariana à Vale em Brumadinho: desastres em



barragens de mineração e Saúde Coletiva. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, p. e00052519, 2019. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00052519>

GARZA, A.; VEGA, R.; SOTO, E. Cellular mechanisms of lead neurotoxicity. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, v. 12, n. 3, p. RA57-65, mar. 2006.

GE, M. et. al. Levels of metals in fish tissues of *Liza haematocheila* and *Lateolabrax japonicus* from the Yellow River Delta of China and risk assessment for consumers. **Marine Pollution Bulletin**, v. 157, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111286>

GRAY, J.S. Biomagnification in marine systems: The perspective of an ecologist. **Marine Pollution Bulletin**, v. 45, n. 1-12, p. 46–52, 2002. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(01\)00323-X](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(01)00323-X).

GRIBOFF, J.; WUNDERLIN, D. A.; MONFERRAN, M. V. Metals, As and Se determination by inductively coupled plasma-mass spectrometry (ICP-MS) in edible fish collected from three eutrophic reservoirs. Their consumption represents a risk for human health? **Microchemical Journal**, v. 130, p. 236–244, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.microc.2016.09.013>

HANSSON, S.V.; DESFORGES, J.-P.; van BEEST, F.M.; BACH, L.; HALDEN, N.M.; SONNE, C.; MOSBECH, A.; SØNDERGAARD, J. Bioaccumulation of mining derived metals in blood, liver, muscle and otoliths of two Arctic predatory fish species (*Gadus ogac* and *Myoxocephalus scorpius*). **Environmental Research**, v. 183, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109194>

IARC – International Agency for Research on Cancer. Arsenic, metals, fibres, and dusts. cadmium and cadmium compounds: a review of human carcinogens. **IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans**, 100C, p. 121-145, 2012. Disponível em <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/mono100C-8.pdf>. Acesso em 01 jun 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração. **Relatório anual de atividades: julho de 2018 a junho de 2019**. IBRAM, 2019. Disponível em <<http://portaldaminerao.com.br/ibram/wp-content/uploads/2019/07/relatorio-anual-2018-2019.pdf>>. Acesso em 15 jul. 2020.



IGAM – INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Avaliação da qualidade da águas e sedimentos do Rio Paraopeba**: acompanhamento da qualidade das águas do Rio Paraopeba após 1 ano do rompimento da barragem da Mina Córrego Feijão da Mineradora Vale/SA – Brumadinho/MG. Belo Horizonte: 2020. Disponível em: <[https://www.saneamentobasico.com.br/wp-content/uploads/2020/04/Caderno\\_1\\_ano\\_Igam\\_desastre\\_Brumadinho.pdf](https://www.saneamentobasico.com.br/wp-content/uploads/2020/04/Caderno_1_ano_Igam_desastre_Brumadinho.pdf)>. Acesso: 25/06/2020.

JARIĆ, I. et al. Determination of differential heavy metal and trace elements accumulation in liver, gills, intestine and muscle of sterlet (*Acipenser ruthenus*) from the Danube River in Serbia by ICP-OES. **Microchemical Journal**, v. 98, n. 1, p. 77–81, 1 maio 2011.

KLAASSEN, C. D. **Toxicology – The Basic Science of Poisons**. 8. Ed. [s.l.] MHID, 2013.

LACAZ, F.A.C.; PORTO, M.F.S.; PINHEIRO, T.M.M. Tragédias brasileiras contemporâneas: o caso do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão/Samarco. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 42, p. e9, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-6369000016016>

MCKELVEY, P. et al. A biomonitoring study of lead, cadmium, and mercury in the blood of New York city adults. **Environmental Health Perspectives**, n. 115, p. 1435-41, 2007.

MEDEIROS, R.J.; SANTOS, L.M.G.; FREIRE, A.S.; SANTELLI, R.E.; BRAGA, A.M.C.B.; KRAUSS, T.M.; JACOB, S.C. Determination of inorganic trace elements in edible marine fish from Rio de Janeiro State, Brazil. **Food Control**, v. 23, p. 535-541, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.08.027>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes para elaboração de estudo de avaliação de risco à saúde humana por exposição a contaminantes químicos**. 2010. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2015/janeiro/06/Avaliacao-de-Risco---Diretrizes-MS.pdf>>. Acesso em 15 Jul 2020.

MORGANO, M.A., OLIVEIRA, A.O.F, RABONATO, L.C., MILANI, R.F., VASCONCELLOS, J.P, MARTINS, C.N., CITTI, A.L., TELLES, E.O., BALIAN, S.C. Avaliação de contaminantes inorgânicos (As, Cd, Cr, Hg e Pb) em espécies de peixes. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 4, p. 497-506, 2011.

MORMEDE, S.; DAVIES, I. M. Heavy metal concentrations in commercial deep-sea fish from the Rockall Trough. **Continental Shelf Research, The Marine Environment of the North East Atlantic Margin**. v. 21, n. 8, p. 899–916, 2001.



R Development Core Team. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2009. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

RAJESHKUMAR, S. et al. Studies on seasonal pollution of heavy metals in water, sediment, fish and oyster from the Meiliang Bay of Taihu Lake in China. **Chemosphere**, v. 191, p. 626–638, 1 jan. 2018.

RALSTON, N.V.C.; RAYMOND, L.J. Mercury's neurotoxicity is characterized by its disruption of selenium biochemistry. **Biochimica et Biophysica Acta - General Subjects**, v. 1862, p. 2405–2416, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.bbagen.2018.05.009>

REIS JUNIOR, J. J.C., SILVA, C.A. Determinação de Mercúrio, Chumbo, Cádmiio e Arsênio em Peixes Marinhos Comercializados em Aracaju: Implicações e Risco à Saúde Humana. **IV Seminário de Iniciação Científica e Pós-Graduação da Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 2014.

REZENDE, V.L. A mineração em Minas Gerais: uma análise de sua expansão e os impactos ambientais e sociais causados por décadas de exploração. **Revista Sociedade & Natureza**, v. 28, n. 3, p. 375–384, 2016.

SHIBAMOTO, T.; BJELDANES, L.F. **Introdução à Toxicologia de Alimentos**. 2ª ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 320 p.

SILVA, E.; COSTA., F.N.; SOUZA,T.L.; VIANA, Z.C.V.; SOUZA, A.S.; KORN, M.G.A.; FERREIRA, S.F.C. Assessment of Trace Elements in Tissues of Fish Species: Multivariate Study and Safety Evaluation. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 27, n. 12, p. 2234-2245, 2016. <http://dx.doi.org/10.5935/0103-5053.20160116>.

SILVA, T.S.; CONTE, C.; SANTOS, J.O.; SIMAS, E.S.; FREITAS, S.C.; RAICES, R.L.S.; QUITÉRIO, S.L. Spectrometric method for determination of inorganic contaminants (arsenic, cadmium, lead and mercury) in Smooth weakfish fish. **LWT - Food Science and Technology**, v. 76, p. 87-94, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2016.10.035>.

SANCHES FILHO, P.J.; FONSECA, V.K.; HOLBIG, L. Avaliação de metais em pescado da região do Pontal da Barra, Laguna dos Patos, Pelotas-RS. **Ecotoxicol. Environ. Contam.**, v. 8, n. 1, 2013.

SOARES, J.M., GOMES, J.M., ANJOS, M.R., SILVEIRA, J.N., CUSTÓDIO, F.B., GLORIA, M.B.A. Mercury in fish from the Madeira River and health risk to Amazonian and riverine populations. **Food Research International**, v. 109, p. 537-543, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.04.069>

SPILLER, H.A. Rethinking mercury: the role of selenium in the pathophysiology of mercury toxicity. **Clinical Toxicology**, 56, 313–326, 2018. <https://doi.org/10.1080/15563650.2017.1400555>



TSENG, C.H. et al. Long-term arsenic exposure and incidence of noninsulindependent diabetes mellitus: a cohort study in arseniasis-hyperendemic villages Taiwan. **Environmental Health Perspectives**, n.108, p.847–51, 2000.

US EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Regional Screening Levels (RSLs)** - Summary Table. 2018. Disponível em: <<https://www.epa.gov/risk/regional-screening-levels-rsls-generic-tables>>. Acesso: 25/06/2020.

WANG et. al. Fingerprint characteristics and health risks of trace metals in market fish species from a large aquaculture producer in a typical arid province in Northwestern China. **Environmental Technology & Innovation**, v. 19, 2020a. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2020.100987>

WANG, J., SHAN, Q., LIANG, X., GUAN, F., ZHANG, Z., HUANG, H. Levels and human health risk assessments of heavy metals in fish tissue obtained from the agricultural heritage rice-fish-farming system in Chin. **Journal of Hazardous Materials**, v. 386, p. 121627, 2020b.

WATANABE, N., TAYAMA, M., INOUE, M., YASUTAKE, A. distribution and chemical form of mercury in commercial fish tissues. **The Journal of Toxicological Sciences**, n. 37, p. 853-861, 2012.

WHO - World Health Organization. **Safety evaluation of certain food additives and contaminants**. Sixty-seventh Meeting of the Joint Expert Committee on Food Additives, Geneva, 2007.

YILMAZ, A. B. Levels of heavy metals (Fe, Cu, Ni, Cr, Pb, and Zn) in tissue of Mugil cephalus and Trachurus mediterraneus from Iskenderun Bay, Turkey. **Environmental Research**, v. 92, n. 3, p. 277–281, 1 jul. 2003. [https://doi.org/10.1016/S0013-9351\(02\)00082-8](https://doi.org/10.1016/S0013-9351(02)00082-8)

ZAHIR, F. Low dose mercury toxicity and human health. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, n. 20, p. 351–360, 2005.



**TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE**

**FLÁVIA BEATRIZ CUSTÓDIO**, Professor Pesquisador/Extensionista (Departamento de Alimentos/FAFAR), matrícula 343692, CPF: 032256296-18, coordenadora da equipe executora do subprojeto Determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do Rio Paraopeba - Chamada Pública Interna Induzida nº 26/2020, 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 no **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 *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

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

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

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



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

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

Belo Horizonte, 30 de junho de 2020.



---

FLÁVIA BEATRIZ CUSTÓDIO



**TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE**

**MARIA JOSÉ NUNES DE PAIVA**, Professor Pesquisador/Extensionista (Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas/FAFAR), matrícula 1372342, CPF: 026652786-85, membro da equipe executora do subprojeto Determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do Rio Paraopeba - Chamada Pública Interna Induzida nº 26/2020, 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 no **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 *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

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

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

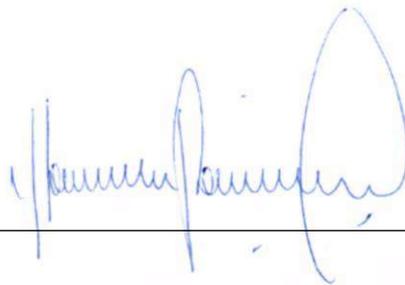


- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amici curiae* indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina “Córrego do Feijão”, ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge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

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

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

Belo Horizonte, 30 de junho de 2020.



---

Maria José Nunes de Paiva



**TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE**

**VERÔNICA ORTIZ ALVARENGA**, Professor Pesquisador/Extensionista (Departamento de Alimentos/FAFAR), matrícula 332186, CPF: 942.446.001-59, membro da equipe executora do subprojeto Determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do Rio Paraopeba - Chamada Pública Interna Induzida nº 26/2020, 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 no **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 *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

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

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

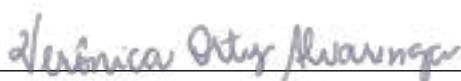
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amici curiae* indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina “Córrego do Feijão”, ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge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



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

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

Belo Horizonte, 30 de junho de 2020.



---

VERÔNICA ORTIZ ALVARENGA



## TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

**GUSTAVO PEREIRA CONSEZA**, Técnico Pesquisador/Extensionista (Departamento de Alimentos/FAFAR), matrícula SIAPE 3084616, CPF: 04062788659, membro da equipe executora do subprojeto Determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do Rio Paraopeba - Chamada Pública Interna Induzida nº 26/2020, 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 no **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 *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO - AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª, da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

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

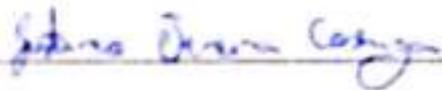
- a) **NÃO É** cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**;
- b) **NÃO** figura como parte ou *amici curiae* nos processos indicados acima, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou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

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

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

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

Belo Horizonte, 30 de junho de 2020



NOME DE IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA



**TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE**

**MIRNA MACIEL D'AURIOL SOUZA**, Técnico Pesquisador/Extensionista (Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas/FAFAR), matrícula UFMG: 183431, CPF: 045.112.186-41, membro da equipe executora do subprojeto Determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do Rio Paraopeba - Chamada Pública Interna Induzida nº 26/2020, 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 no **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 *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO - AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

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

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

b) **NÃO** figura como parte ou *amici curiae* nos processos indicados acima, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amici curiae* nos processos indicados **acima**, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";

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

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

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

Belo Horizonte, 30 de junho de 2020.



NOME DE IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA



## TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

CAMILA FRANCISCO MOREIRA, estudante de mestrado (Programa de Pós Graduação em Análises Clínicas e Toxicológicas/FAFAR), matrícula: 2019663966, CPF: 086.094.446-86, membro da equipe executora do subprojeto Determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do Rio Paraopeba - Chamada Pública Interna Induzida nº 26/2020, 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 no **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 *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO - AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

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

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

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

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

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

Belo Horizonte, 24 de junho de 2020.

Camila F. Morais

NOME DE IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA

**TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE**

**JANICE DE MELO GOUVEA**, estudante de mestrado (Ciência de Alimentos/FAFAR), matrícula 2019711626, CPF: 071.684.726-40, membro da equipe executora do subprojeto Determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do Rio Paraopeba - Chamada Pública Interna Induzida nº 26/2020, 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 no **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 *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

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

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

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



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

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

Belo Horizonte, 30 de junho de 2020.



---

Janice de Melo Gouvea

CPF:071.684.726-40



**TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE**

**Larissa Dutra Coelho**, Mestranda (Departamento de Produtos Farmacêuticos/FAFAR), matrícula: 2019659845, CPF: 08454945628, membro da equipe executora do subprojeto Determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do Rio Paraopeba - Chamada Pública Interna Induzida nº 26/2020, 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 no **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 *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

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

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



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



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

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

Belo Horizonte, 30 de junho de 2020.

*Laísza Dutra Coelho*

---

NOME DE IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA



## TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

Tainá Brumate de Souza, Extensionista (Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas/FAFAR), matricula: 2018094224, CPF: 125.895.677-23, membro da equipe executora do subprojeto Determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do Rio Paraopeba - Chamada Pública Interna Induzida nº 26/2020, 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 no **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 *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

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

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



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

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

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

Belo Horizonte, 30 de junho de 2020.

*Tainá Brumate de Souza*

NOME DE IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA



**TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE**

**THIAGO SOUZA ALVES`DA CUNHA**, estudante de graduação (Engenharia Química), matrícula 2019031374, CPF: 102.876.016-76, membro da equipe executora do subprojeto Determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do Rio Paraopeba - Chamada Pública Interna Induzida nº 26/2020, 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 no **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 *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

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

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

b) **NÃO** figura como parte ou *amici curiae* nos processos indicados acima, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amici curiae* nos processos indicados **acima**, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";

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

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

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

Belo Horizonte, 30 de junho de 2020.

Thiago Souza A. de Lima

NOME DE IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA



**TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE**

**GUILHERME**, estudante de graduação (Farmácia), matrícula 2017089685, CPF: 120.473.166-77, membro da equipe executora do subprojeto Determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do Rio Paraopeba - Chamada Pública Interna Induzida nº 26/2020, 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 no **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 *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

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

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



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



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

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

Belo Horizonte, 30 de junho de 2020.

Guilherme Ferreira Zica

---

NOME DE IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA



**FACULDADE DE FARMÁCIA  
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS**

**DECLARAÇÃO**

Declaro que o projeto intitulado “DETERMINAÇÃO DE ARSÊNIO TOTAL, CÁDMIO, CHUMBO, COBRE, FERRO, MERCÚRIO, SELÊNIO E ZINCO EM MUSCULATURA E VÍSCERAS DE PEIXES DA BACIA DO RIO PARAÓPEBA”, coordenado pela Profa. Dra. Flávia Beatriz Custódio é de conhecimento da chefia do ALM, com sua anuência para submissão para a Chamada Pública Interna Induzida n. 26/2020 do Projeto Brumadinho.

Belo Horizonte, 30 de junho de 2020.



**Profa. Roseane Batitucci Passos de Oliveira**  
Chefe do Departamento de Alimentos





**PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

**CERTIDÃO DE TRIAGEM**

PROCESSO Nº: 5103738-09.2020.8.13.0024

CLASSE: PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS e outros (2)

RÉU: VALE S/A

Certifico que:

tratam-se os presentes autos exclusivamente de produção de provas/desenvolvimento de pesquisas a serem realizadas por pesquisadores da UFMG, **denominados "CHAMADA"**.

São derivados dos autos de n. *5071521-44.2019.8.13.0024* (Anexo Pesquisas UFMG), conforme Ata de Audiência realizada em *13/02/2020*, razão pela qual não há Triagem a ser procedida.

Os presentes autos contem documentos da denominada CHAMADA 26.

**BELO HORIZONTE, 4 de agosto de 2020**

SANDRO WATANABE  
Servidor Retificador Gabinete  
Documento assinado eletronicamente

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





**PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

PROCESSO Nº 5103738-09.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

Decisão em frente.

BELO HORIZONTE, 7 de agosto de 2020

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





**Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais**  
**Justiça de Primeira Instância**

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS  
COMARCA DE BELO HORIZONTE  
2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024

Tutela Antecipada Antecedente

Autor: Estado de Minas Gerais e outros

Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024

Ação Civil Pública (decorrente da tutela antecipada antecedente)

Autores: Estado de Minas Gerais e outros

Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024

Ação Civil Pública (Danos Ambientais)

Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais

Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024

Ação Civil Pública (Danos Econômicos)

Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais

Ré: Vale S/A

Anexos de Pesquisas Científicas

Autos do Processo n.º 5071521-44.2019.8.13.0024

Ação Civil Pública (Comitê Técnico Científico Universidade Federal de Minas Gerais)

Autos do Processo n.º 5036162-96.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 1)

Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 2)

Autos do Processo n.º 5036296-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 3)

Autos do Processo n.º 5036339-60.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 4)

Autos do Processo n.º 5036393-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 5)

Autos do Processo n.º 5036446-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 6)

Autos do Processo n.º 5036469-50.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 7)

Autos do Processo n.º 5095952-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 8)

Autos do Processo n.º 5067527-71.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 9 e 11)

Autos do Processo n.º 5036492-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 10)

Autos do Processo n.º 5103682-73.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 12)

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

Autos do Processo n.º 5084461-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 15)

Autos do Processo n.º 5036520-61.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 16)

Autos do Processo n.º 5095951-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 17 e 19)

Autos do Processo n.º 5095953-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 18 e 21)

Autos do Processo n.º 5103712-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 20)



Autos do Processo n.º 5103732-02.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 25)  
Autos do Processo n.º 5103738-09.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 26)  
Autos do Processo n.º 5095925-28.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 37)  
Autos do Processo n.º 5095929-65.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 38)  
Autos do Processo n.º 5095934-87.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 41 e 42)  
Autos do Processo n.º 5095936-57.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 43)  
Autos do Processo n.º 5095938-27.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 45)  
Autos do Processo n.º 5095954-78.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 46)  
Autos do Processo n.º 5095956-48.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 47)  
Autos do Processo n.º 5095958-18.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 58)  
Autos do Processo n.º 5095960-85.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 60)

**Autos do Processo n.º 5103738-09.2020.8.13.0024 (Chamada 26)**

Intime-se as partes para apresentação de quesitos no prazo de 5 dias contados da reunião técnica com os Coordenadores do Projeto apresentado e a Coordenação do Projeto Brumadinho-UFMG que ocorrerá em 19/08/2020.

Decorrido o prazo da apresentação de quesitos, retornem conclusos.

Belo Horizonte, data e hora do sistema.

ELTON PUPO NOGUEIRA

Juiz de Direito do Estado de Minas Gerais





**PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

PROCESSO Nº 5103738-09.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

Decisão em frente.

BELO HORIZONTE, 7 de agosto de 2020

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



Exmo. Sr. Juiz, segue petição anexa.

AGE/MPE/DPE





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

**ACP 5103738-09.2020.8.13.0024– CHAMADA PÚBLICA 26: “Análise de metais e metaloides em amostras da ictiofauna da bacia do Rio Paraopeba”.**

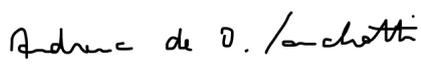
O ESTADO DE MINAS GERAIS, a DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, a DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO, o MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, por meio dos órgãos de execução subscritos, vem, respeitosamente, à presença de Vossa Excelência, requerer a extensão do prazo para a apresentação dos quesitos e indicação dos assistentes técnicos, conforme determinado na decisão ID 269696865, para 30 (trinta) dias, tendo em vista sua simultaneidade com vários estudos já em curso, bem como o fato de a reunião prévia se tratar apenas de um esclarecimento sobre os trabalhos que serão desenvolvidos, além da complexidade da matéria objeto do exame.

Pede deferimento.

Belo Horizonte, 10 de agosto de 2020.

**Lyssandro Norton Siqueira**  
Procurador do Estado  
OAB/MG 68.720 - MASP 598.207-9

**Cássio Roberto dos Santos Andrade**  
Procurador do Estado  
OAB/MG 56.602 - MASP 370.296-6

  
**Andressa de Oliveira Lanchotti**  
Promotora de Justiça

  
**Carolina Morishita Mota Ferreira**  
Defensora Pública





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



ANDRE SPERLING  
PRADO:118318468  
96  
**André Sperling Prado**  
Promotor de Justiça

Assinado de forma digital por  
ANDRE SPERLING  
PRADO:11831846896  
Dados: 2020.08.11 13:21:05

LIGIA PRADO  
DA ROCHA  
**Lígia Prado da Rocha**  
Defensora Pública Federal

Assinado de forma digital  
por LIGIA PRADO DA  
ROCHA  
Dados: 2020.08.11  
14:07:27 -03'00'

**Edmundo Antonio Dias Netto Junior**  
Procurador da República

Assinado com login e senha por EDMUNDO ANTONIO DIAS NETTO JUNIOR, em 11/08/2020 15:38. Para verificar a autenticidade acesse <http://www.transparencia.mpf.mp.br/validacaoDocumento>. Chave CF19EED3.9F81E46A.01AD5495.E780E3B9



Petição em anexo.



# SERGIO BERMUDES

A D V O G A D O S

SERGIO BERMUDES  
MARCIO VIEIRA SOUTO COSTA FERREIRA  
MARCELO FONTES  
ALEXANDRE SIGMARINGA SEIXAS  
GUILHERME VALDETARO MATHIAS  
ROBERTO SARDINHA JUNIOR  
MARCELO LAMEGO CARPENTER  
ANTONIO CARLOS VELLOSO FILHO  
FABIANO ROBALINHO CAVALCANTI  
MARIA AZEVEDO SALGADO (1973-2017)  
MARCO AURÉLIO DE ALMEIDA ALVES  
ERIC CERANTE PESTRE  
VÍTOR FERREIRA ALVES DE BRITO  
ANDRÉ SILVEIRA  
RODRIGO TANNURI  
FREDERICO FERREIRA  
ANTONELLA MARQUES CONSENTINO  
MARCELO GONÇALVES  
RICARDO SILVA MACHADO  
CAROLINA CARDOSO FRANCISCO  
PHILIP FLETCHER CHAGAS  
LUÍS FELIPE FREIRE LISBÔA  
WILSON PIMENTEL  
RICARDO LORETTI HENRICI  
JAIME HENRIQUE PORCHAT SECCO  
GRISSIA RIBEIRO VENÂNCIO  
MARCELO BORJA VEIGA  
ADILSON VIEIRA MACABU FILHO  
CAETANO BERENGER  
ANA PAULA DE PAULA  
ALEXANDRE FONSECA

PEDRO HENRIQUE CARVALHO  
RAFAELA FUCCI  
RENATO RESENDE BENEZUI  
ALESSANDRA MARTINI  
PEDRO HENRIQUE NUNES  
GABRIEL PRISCO PARAISO  
GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES  
FLÁVIO JARDIM  
GUILHERME COELHO  
LÍVIA IKEDA  
ALLAN BARCELLOS L. DE OLIVEIRA  
PAULO BONATO  
RENATO CALDEIRA GRAVA BRAZIL  
VICTOR NADER BUJAN LAMAS  
GUILHERME REGUEIRA PITTA  
JOÃO ZACHARIAS DE SÁ  
SÉRGIO NASCIMENTO  
GIOVANNA MARSSARI  
OLAVO RIBAS  
MATHEUS PINTO DE ALMEIDA  
FERNANDO NOVIS  
LUIS TOMÁS ALVES DE ANDRADE  
MARCOS MARES GUIA  
ROBERTA RASCIO SAITO  
ANTONIA DE ARAUJO LIMA  
GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND  
ANA LUÍSA BARRETO SALOMÃO  
PAULA MELLO  
RAFAEL MOCARZEL  
CONRADO RAUNHEITTI  
THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ

BRUNO TABERA  
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE  
MATHEUS SOUBHIA SANCHES  
MARCELO SOBRAL PINTO  
JOÃO PEDRO BION  
THIAGO RAVELL  
ISABEL SARAIVA BRAGA  
GABRIEL ARAUJO  
JOÃO LUCAS PASCOAL BEVILACQUA  
MARIA ADRIANNA LOBO LEÃO DE MATTOS  
EDUARDA SIMONIS  
CAROLINA SIMONI  
JESSICA BAQUI  
GUILHERME PIZZOTTI  
MATHEUS NEVES  
MATEUS ROCHA TOMAZ  
GABRIEL TEIXEIRA ALVES  
THIAGO CEREJA DE MELLO  
GABRIEL FRANCISCO DE LIMA  
ANA JULIA G. MONIZ DE ARAGÃO  
FRANCISCO DEL NERO TODESCAN  
FELIPE GUTLERNER  
EMANUELLA BARROS  
IAN VON NIEMEYER  
ANA LUIZA PAES  
JULIANA TONINI  
BERNARDO BARBOZA  
PAOLA PRADO  
ANDRÉ PORTELLA  
GIOVANNA CASARIN  
LUIZ FELIPE SOUZA

ANA VICTORIA PELLICCIONE DA CUNHA  
VINÍCIUS CONCEIÇÃO  
LEANDRO PORTO  
LUCAS REIS LIMA  
ANA CAROLINA MUSA  
RENATA AULER MONTEIRO  
ANA GABRIELA LEITE RIBEIRO  
BEATRIZ LOPES MARINHO  
JULIA SPADONI MAHFUZ  
GABRIEL SPUCH  
PAOLA HANNAE TAKAYANAGI  
DIEGO BORGHETTI DE QUEIROZ CAMPOS  
ANA CLARA MARCONDES O. COELHO  
LEONARDO PRÓSPERO ORTIZ  
BEATRIZ MARIA MARQUES HOLANDA COSTA  
LUIZ FELIPE DUPRÉ NOIRA  
ANA CLARA SARNEY

CONSULTORES  
AMARO MARTINS DE ALMEIDA (1914-1998)  
HELIO CAMPISTA GOMES (1925-2004)  
JORGE FERNANDO LORETTI (1924-2016)  
SALVADOR CÍCERO VELLOSO PINTO  
ELENA LANDAU  
CAIO LUIZ DE ALMEIDA VIEIRA DE MELLO  
PEDRO MARINHO NUNES  
MARCUS FAVER  
JOSÉ REYNALDO PEIXOTO DE SOUZA

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

Processo nº 5103738-09.2020.8.13.0024

VALE S.A., nos autos do incidente instaurado no âmbito da  
ação civil pública nº 5026408-67.2019.8.13.0024, com a finalidade de  
tratar da Chamada Pública de Projeto da UFMG nº 26, vem, por seus  
advogados abaixo assinados, em atenção ao r. despacho de ID  
269696865, requerer a V.Exa. a extensão do prazo para a apresentação

#### RIO DE JANEIRO

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

#### SÃO PAULO

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

#### BRASÍLIA

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

#### BELO HORIZONTE

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

www.bermudes.com.br

Número do documento: 2008131500384600000326414189

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=2008131500384600000326414189>

Assinado eletronicamente por: MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO - 13/08/2020 15:00:39

Num. 328206822 - Pág. 1

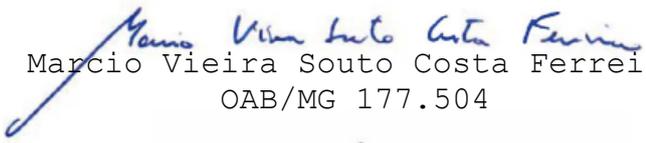


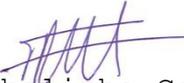
dos quesitos ali determinado, para 30 (trinta) dias úteis, na linha postulada pelos autores, tendo em vista a complexidade do exame da matéria.

Nestes termos,  
P. deferimento.

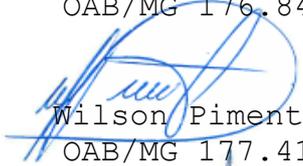
Belo Horizonte, 13 de agosto de 2020.

Sergio Bermudes  
OAB/MG 177.465

  
Marcio Vieira Souto Costa Ferreira  
OAB/MG 177.504

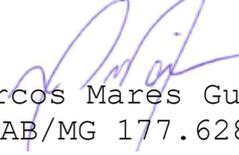
  
Fabiano Robalinho Cavalcanti  
OAB/MG 176.848

  
Marcelo Gonçalves  
OAB/RJ 108.611

  
Wilson Pimentel  
OAB/MG 177.418

  
Caetano Berenguer  
OAB/MG 177.466

  
Pedro Henrique Carvalho  
OAB/RJ 147.420

  
Marcos Mares Guia  
OAB/MG 177.628

  
Thaís Vasconcellos de Sá  
OAB/MG 177.420

  
Carolina Simoni  
OAB/MG 177.419

  
Ana Julia Grein Moniz de Aragão  
OAB/RJ 208.830

  
Paola Prado  
OAB/RJ 210.891

  
Ana Victoria Pelliccione da Cunha  
OAB/RJ 215.098

Ana Clara Marcondes  
OAB/MG 192.095





**PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

PROCESSO Nº 5103738-09.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

Decisão em frente.

BELO HORIZONTE, 19 de agosto de 2020

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





**Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais**  
**Justiça de Primeira Instância**

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS  
COMARCA DE BELO HORIZONTE  
2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024

Tutela Antecipada Antecedente

Autor: Estado de Minas Gerais e outros

Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024

Ação Civil Pública (decorrente da tutela antecipada antecedente)

Autores: Estado de Minas Gerais e outros

Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024

Ação Civil Pública (Danos Ambientais)

Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais

Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024

Ação Civil Pública (Danos Econômicos)

Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais

Ré: Vale S/A

Anexos de Pesquisas Científicas

Autos do Processo n.º 5071521-44.2019.8.13.0024

Ação Civil Pública (Comitê Técnico Científico Universidade Federal de Minas Gerais)

Autos do Processo n.º 5036162-96.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 1)

Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 2)

Autos do Processo n.º 5036296-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 3)

Autos do Processo n.º 5036339-60.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 4)

Autos do Processo n.º 5036393-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 5)

Autos do Processo n.º 5036446-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 6)

Autos do Processo n.º 5036469-50.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 7)

Autos do Processo n.º 5095952-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 8)

Autos do Processo n.º 5067527-71.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 9 e 11)

Autos do Processo n.º 5036492-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 10)

Autos do Processo n.º 5103682-73.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 12)

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

Autos do Processo n.º 5084461-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 15)

Autos do Processo n.º 5036520-61.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 16)

Autos do Processo n.º 5095951-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 17 e 19)

Autos do Processo n.º 5095953-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 18 e 21)

Autos do Processo n.º 5103712-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 20)



Autos do Processo n.º 5103732-02.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 25)  
Autos do Processo n.º 5103738-09.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 26)  
Autos do Processo n.º 5095925-28.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 37)  
Autos do Processo n.º 5095929-65.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 38)  
Autos do Processo n.º 5095934-87.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 41 e 42)  
Autos do Processo n.º 5095936-57.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 43)  
Autos do Processo n.º 5095938-27.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 45)  
Autos do Processo n.º 5095954-78.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 46)  
Autos do Processo n.º 5095956-48.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 47)  
Autos do Processo n.º 5095958-18.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 58)  
Autos do Processo n.º 5095960-85.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 60)

**Autos do Processo n.º 5103738-09.2020.8.13.0024 (Chamada 26)**

Tendo em vista a complexidade da matéria, defiro os pedidos das Instituições de Justiça (ID 306081818) e da Vale S.A. (ID 328206822) e concedo a extensão do prazo para apresentação de quesitos para 30 (trinta) dias.

Belo Horizonte, data e hora do sistema.

ELTON PUPO NOGUEIRA

Juiz de Direito do Estado de Minas Gerais





**PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

PROCESSO Nº 5103738-09.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

Decisão em frente.

BELO HORIZONTE, 19 de agosto de 2020

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

