

## 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 METALÓIDES EM AMOSTRAS BIOLÓGICAS DE ANIMAIS SILVESTRES E DOMÉSTICOS NA BACIA DO RIO PARAÓPEBA”, sob coordenação do Profa. Clésia Cristina Nascentes, recomendado pelo Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho, no valor de R\$ 1.980.906,04 (um milhão, novecentos e oitenta mil, novecentos e seis reais e quatro centavos), no âmbito da Lei n.º 8.958 e Termo de Cooperação Técnica nº 037/19.

#### 3.2. Justificativa

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

#### 3.3. Detalhamento dos Serviços

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

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



- ✓ Conceder bolsas de pesquisa e extensão de acordo com a Lei n.º 8.958 e Termo de Cooperação Técnica 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) ICEX, em razão de culpa ou dolo de seus empregados ou prepostos;
  - ✓ Respeitar e fazer com que seu pessoal cumpra as normas de segurança do trabalho e demais regulamentos vigentes nos locais em que estiverem trabalhando;
  - ✓ Facilitar, por todos os meios ao seu alcance, a ampla ação fiscalizadora da (o) ICEX, atendendo prontamente às observações por ele apresentadas;
- Oferecer estrutura gerencial e operacional com pessoal especializado para acompanhar individualmente os processos e atender coordenadores.
- Disponibilizar ao coordenador, via Internet, formulários *on line*, para solicitações de serviços.
- Responsabilizar-se pela guarda dos documentos relativos a proposta;
- Disponibilizar para a proposta sistema de gestão (software) com os módulos – compras, financeiro, pessoal, cursos e eventos, integrados para dar maior segurança, transparência, rapidez e confiabilidade aos processos.
- Observar rigorosamente o disposto na Lei 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\$ 198.090,60 (cento e noventa e oito mil e noventa reais e sessenta centavos), referente a remuneração pelos serviços prestados, conforme anexo I).

## 6. PRAZO DE EXECUÇÃO

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

## 7. APROVAÇÃO DA PROPOSTA

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

## 8. VALIDADE DA PROPOSTA

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

Belo Horizonte, 24 de julho de 2020

ALFREDO GONTIJO DE OLIVEIRA:04512421653  
Assinado de forma digital por ALFREDO GONTIJO DE OLIVEIRA:04512421653  
Dados: 2020.07.24 12:10:19 -03'00'

Prof Alfredo Gontijo de Oliveira

Presidente



Anexo I

Custos Fundep para apoio ao Projeto "DETERMINAÇÃO DE METAIS E METALÓIDES EM AMOSTRAS BIOLÓGICAS"

Envolvimento da Fundação	Vigência (em meses)												Encerramento		CUSTOS	Total			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mês + 1	Mês + 2					
<b>Direto</b>																			
1. Negócios e Parcerias																		1.980,91	1.980,91
2. Gerência de Projetos																		3.395,84	47.541,74
3. Financeiro																		1.980,91	25.751,78
4. Contas a Pagar																		495,23	5.942,72
5. Prestação de Contas																		495,23	1.980,91
6. Contabilidade																		457,13	5.942,72
7. Assessoria Jurídica																		165,08	1.980,91
8. Divulgação/matricula																			-
<b>Necessidade do Projeto</b>																			-
1. Pessoal																		2.476,13	29.713,59
2. Compras Nacionais																		2.641,21	31.694,49
3. Importação																			-
<b>Suporte</b>																			-
1. Informática																		990,45	13.866,34
2. Apoio																		141,49	1.980,91
3. Material de Expediente																		330,15	3.961,81
<b>Manutenção</b>																		330,15	3.961,81
<b>Custos Indiretos</b>																		330,15	3.961,81
<b>Arquivo: 05 anos após a aprovação das contas da UFMG pelo TCU</b>																		297,14	17.828,15
<b>Total</b>																			<b>198.090,60</b>



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







## **PROJETO BRUMADINHO-UFMG**

### **CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 25/2020**

#### **DETERMINAÇÃO DE METAIS E METALÓIDES EM AMOSTRAS BIOLÓGICAS DE ANIMAIS SILVESTRES E DOMÉSTICOS NA BACIA DO RIO PARAPEBA**

**Coordenadora:** Profa. Clésia Cristina Nascentes  
Departamento de Química - Instituto de Ciências Exatas

Belo Horizonte, 12 de julho de 2020.



## INTRODUÇÃO

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

Dentre os vários impactos resultantes deste desastre, destaca-se nesse projeto os danos causados à animais silvestres e domésticos da região atingida. O espalhamento da lama causou, inicialmente, a morte de inúmeros animais terrestres e aquáticos. De acordo com informações publicadas um ano após o rompimento pelos órgãos estaduais, a área total ocupada pelos rejeitos, que vai desde a barragem até o encontro com o Rio Paraopeba, foi de 292,27 hectares. Deste total, a área da vegetação impactada representa 150,07 hectares. Além disso, na Área de Proteção Ambiental (APA) Sul foram impactados 10,68 hectares e também parte da zona de amortecimento do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, totalizando 225,20 hectares. Com relação à fauna, foram encontradas 348 carcaças de animais silvestres terrestres e 420 de animais domésticos, sendo 47 não identificadas. Dentre os animais aquáticos foram encontradas 3404 carcaças de peixes, sendo 3040 nativos, 230 exóticos e 134 carcaças não identificadas. Muitos animais silvestres e domésticos foram resgatados com vida e alguns vieram a óbito posteriormente [SEMAD, 2020].

Além disso, a dispersão dos rejeitos nos diversos compartimentos ambientais (águas, sedimentos, solos, plantas e ar) da região resultaram no aumento das concentrações de contaminantes ambientais (CA), que são substâncias introduzidas no ambiente, acidentalmente ou deliberadamente, por fontes naturais ou atividades antropogênicas e que tem potencial para causar danos às pessoas, animais selvagens, animais domésticos e plantas [Environmental Contaminants, 2018].

Ainda de acordo com a publicação da SEMAD, os impactos sobre a fauna e seus habitats ainda não foram definidos e os danos causados a médio e longo prazo ainda não podem ser estimados [SEMAD, 2020]. De acordo com a Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 64 propriedades rurais situadas ao longo do Rio Paraopeba em 20 municípios atingidos foram monitoradas, sendo coletadas



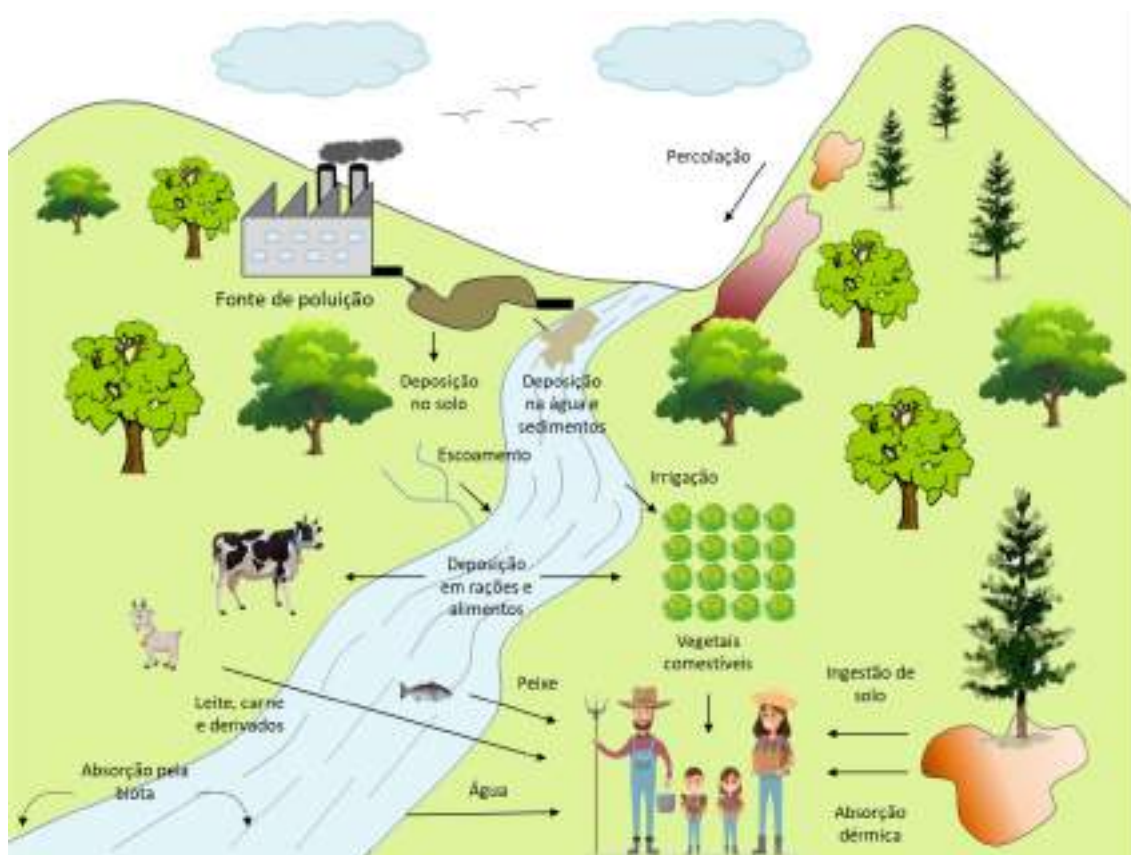
amostras de sangue, urina e leite de bovinos, além de amostras de água utilizadas para dessedentação dos animais que vivem nesses locais. Entretanto os resultados das análises ainda não haviam sido entregues à Secretaria [Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2020]. Não foram encontradas informações sobre a avaliação de outros animais como porcos, ovinos, etc.

Neste contexto, uma avaliação sistemática da concentração de metais e metalóides em tecidos e fluídos de animais silvestres e domésticos da área atingida é importante, pois, considerando as características do rejeito, esses contaminantes podem ter sido inseridos nos diversos compartimentos ambientais. Vale ressaltar que esses metais e metalóides estão entre os contaminantes mais persistentes no meio ambiente, pois não podem ser decompostos [Green et al. 2014] e sofrem bioacumulação e biomagnificação na cadeia trófica. A bioacumulação se refere ao acúmulo de uma substância tóxica nos tecidos de um organismo particular e a biomagnificação é o aumento progressivo na concentração de uma substância tóxica de um nível trófico para outro na cadeia alimentar [Ali & Khan, 2019]. A bioacumulação pode resultar em toxicidade crônica, onde a exposição contínua de organismos vivos à pequenas quantidades dos elementos tóxicos podem causar danos à saúde, resultando por exemplo em problemas neurológicos e reprodutivos [Lehner et al., 2013]. A biomagnificação aumenta a exposição da população local que se alimenta de carnes e vegetais produzidos em regiões contaminadas e estende essa exposição para pessoas de outras localidades, que podem consumir esses produtos alimentícios contaminados.

Animais e humanos podem ser expostos à contaminantes ambientais presentes no ar, água e alimentos por meio de múltiplas rotas incluindo oral, dérmica e pulmonar (Figura 1), resultando em toxicidade crônica. Em termos práticos, a toxicidade crônica pode ser mais grave, pois muitas vezes os sintomas não são diretamente associados com a fonte de exposição. Desta forma, a fonte de exposição não é removida e após meses ou anos de exposição podem surgir doenças como câncer, problemas neurológicos, infertilidade, dentre outros.



Figura 1 – Possíveis rotas de exposição ambiental de plantas, animais e humanos a partir de uma fonte de poluição. Adaptado de Paustenbach, 2001.



Desta forma, a determinação de metais e metalóides em tecidos e fluidos de animais da região impactada pelo rompimento da Barragem B1 pode auxiliar na avaliação do grau de exposição e contaminação da fauna terrestre. Diversos trabalhos na literatura reportam diferenças nas concentrações de metais tóxicos entre grupos de animais expostos e não expostos à contaminantes ambientais e relatam os efeitos destes toxicantes no organismo [Green et al., 2014; Reis et al., 2010; De Francisco et al., 2003]. A seguir são apresentados informações a respeito da toxicidade para animais dos principais metais e metalóides encontrados em rejeitos da mineração de ferro.

a) **Alumínio** – toxicidade aguda de Al em animais é rara, mas exposições crônicas podem causar vários efeitos tóxicos. O Al atravessa facilmente a barreira hematoencefálica e a barreira placentária, e por isso pode apresentar neurotoxicidade e a alterações no desenvolvimento embrionário. Os efeitos tóxicos do Al dependem do órgão alvo e podem estar relacionados com a deposição ou substituição de elementos com funções fisiológicas com cálcio, magnésio e ferro. Alterações causadas



por Al podem ocorrer: (1) nos ossos, interferindo na síntese do grupo heme e levando à anemia, (2) no miocárdio, podendo causar um infarto do miocárdio e (3) no cérebro, com efeitos neurotóxicos. Al pode ser medido no sangue, urina, fezes e pelos, mas somente a análise da urina pode indicar se ocorreu uma exposição recente a níveis altos de alumínio. Elevadas concentrações de Al nos ossos, fígado e baço refletem bioacumulação [Yokel, 1997].

b) **Arsênio** – é um elemento tóxico e diferentes espécies químicas estão relacionadas com doenças específicas. As espécies inorgânicas e orgânicas de arsênio trivalente causam problemas no trato gastrointestinal. Os compostos orgânicos de arsênio pentavalente causam uma síndrome neurológica. Uma vez que esses compostos são absorvidos, a distribuição é feita através do sangue para todos os órgãos do corpo. O arsênio se acumula inicialmente no fígado e é distribuído lentamente para os outros tecidos. O baço, os rins e os pulmões são capazes de acumular grandes quantidades de As. Alguns trabalhos com macacos e hamsters demonstraram que As pode atravessar a barreira placentária [Garland, 2007]. Em casos de exposição crônica, As pode ser estocado nos ossos, na pele e em outros tecidos queratinizados como cabelos, unhas e cascos [Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1990].

c) **Chumbo** – é um elemento tóxico que interfere em vários processos bioquímicos no corpo, ligando-se ao sulfidril e a outros grupos funcionais nucleofílicos, causando inibição de várias enzimas e alterações no metabolismo do cálcio / vitamina D. O Pb também contribui para o estresse oxidativo e interfere na rota sintética do grupo heme. A absorção de chumbo pelo trato gastrointestinal depende muito do tipo de animal, idade e dieta. Dietas ricas em gordura e deficientes em minerais (Ca, Zn, Fe) podem aumentar a absorção de Pb em 7 e 20 vezes, respectivamente. Animais jovens absorvem cerca de 90% do Pb a partir do trato gastrointestinal, sendo mais susceptíveis à intoxicação que animais adultos [Thompson, 2007]. O Pb é amplamente distribuído no corpo e pode atravessar a barreira hematoencefálica [Seimiya et al., 1991]. Nos tecidos moles, o chumbo se acumula por interagir com várias proteínas e com a metalotioneína, e se acumula também nos ossos, que serve como um reservatório relativamente inerte de chumbo no corpo, de onde pode ser liberado durante os períodos de gestação e lactação ou desmineralização dos ossos [De Francisco et al, 2003]. A taxa de excreção de Pb nas fezes e urina é muito baixa. Os principais danos do Pb no organismo são nos sistemas neurológico e hematológico. Equinos são mais susceptíveis a intoxicação crônica por Pb que bovinos.



d) **Cobre** – é um elemento essencial em baixas concentrações. Intoxicações agudas causam irritação gastrointestinal e pode causar erosão da mucosa. Intoxicações crônicas em ovinos são causadas pela inabilidade das ovelhas em aumentar a excreção biliar de cobre quando ocorre uma maior ingestão. O cobre então pode acumular-se no fígado, inicialmente sem causar sintomas [Bremner, 1998]. Se o acúmulo persistir, o animal pode desenvolver necrose hepática. O acúmulo de Cu pode ocorrer também nos rins, comprometendo o funcionamento desse órgão. Bovinos e cães também são afetados por intoxicações crônicas de cobre [Du *et al.*, 1996].

e) **Cromo** - é um elemento essencial em níveis traço e desempenha funções em processos metabólicos incluindo o metabolismo da glicose, lipídeos e aminoácidos. O cromo hexavalente é mais tóxico que a forma trivalente, uma vez que Cr(VI) entra nas células mais facilmente que Cr(III) e é, eventualmente, reduzido para Cr(III) [Jaishankar *et al.* 2014]. Intoxicações crônicas por cromo têm sido associadas com gastroenterite e dermatite. O Cr pode acumular nos testículos [Marouani *et al.*, 2012], e um estudo de Wise e colaboradores [Wise *et al.*, 2015] mostra que a exposição ao cromo [Cr(VI)] é citotóxica e genotóxica para fibroblastos de testículos de mamíferos. Estudos em humanos mostraram exposição crônica ao Cr(VI) correlaciona-se com a diminuição da aptidão e mobilidade espermática [Li *et al.*, 2001], embora o mecanismo definitivo não tenha sido elucidado. Assim, esses dados sugerem que a exposição ao Cr(VI) pode causar disfunção reprodutiva em mamíferos.

e) **Ferro** – é um elemento essencial para animais e plantas e funciona como carreador de oxigênio na hemoglobina/mioglobina. Está envolvido em vários processos biológicos em reações de oxidação-redução, incluindo a fotossíntese. O excesso de ferro pode causar sobrecarga de ferro e danos aos órgãos, enquanto a oxidação do Fe(II) à Fe(III) na hemoglobina resulta em metemoglobinemia e incapacidade dos glóbulos vermelhos de transportar o oxigênio [Hooser, 2007]. Existem muitas evidências de que depósitos excessivos de ferro no cérebro e alterações no metabolismo do ferro desempenham um papel importante em doenças neurodegenerativas [Connor *et al.*, 1995; Lan e Jiang, 1997; Fredriksson *et al.*, 1999; Dal-Pizzol *et al.*, 2001]. Hemossiderose e hemocromatose têm sido relatadas em várias espécies diferentes de animais. Hemocromatose é o acúmulo patológico de ferro nos tecidos, enquanto hemossiderose é o acúmulo não patológico de ferro. Nas aves, o acúmulo de ferro tem sido relatado em aves silvestres como mynah, tucano e quetzal. Os sintomas clínicos são dispneia, insuficiência hepática e em alguns casos morte [Hooser, 2007].



f) **Manganês** – é um elemento essencial e de baixa toxicidade, que desempenha um importante papel no metabolismo de lipídios em animais [Reis *et al.*, 2010]. Porém, seu consumo excessivo pode causar envenenamento e não deve ser ingerido em doses superiores a 1.000 mg/kg para bovinos e ovinos e 400 mg/kg em equinos e suínos [Reis *et al.* 2010]. Apresenta efeitos mais deletérios por via oral, apesar de que a inalação de poeira contendo óxidos de manganês ( $MnO_2$  e  $MnO_4$ ) pode levar à inflamação do pulmão e facilitar o surgimento de infecções pulmonares em animais [Willians M. & Peter, 2012]. Exposição ao Mn altera as funções cardíacas, inibindo a contração do miocárdio, dilatando os vasos sanguíneos e reduzindo a pressão arterial [O'Neal & Zheng, 2015]. Absorção oral de duração intermediária podem causar danos à reprodução e em doses muito elevadas pode causar efeitos neurocomportamentais em ratos [Willians M. & Peter, 2012]. Os distúrbios neurológicos estão relacionados à diminuição da liberação de dopamina e promovem a redução da pigmentação da massa cinzenta [Reis *et al.* 2010]. Outros sintomas relacionados à exposição por Mn são a redução do crescimento e ganho de peso de animais, anemia, lesões gastrointestinais e aumento de ésteres e triglicerídeos no sangue [Reis *et al.* 2010]. O Mn apresenta baixo tempo de meia-vida no sangue, não acumula em órgãos como coração, rins e músculos, tem uma excreção preferencial pelas fezes após ser metabolizado no fígado e eliminado pela vesícula biliar e se acumula no fígado e ossos [O'Neal & Zheng, 2015, Reis *et al.*, 2010]. Portanto, amostras de sangue, urina, músculos e rins não são adequadas para avaliação de contaminação por Mn, sendo neste caso utilizado amostras de fígado [O'Neal & Zheng, 2015, Reis *et al.*, 2010].

g) **Mercúrio** – é um elemento altamente tóxico, sendo liberado ao meio ambiente na sua forma elementar ou inorgânica, onde é posteriormente convertido a sua forma orgânica predominante de metilmercúrio (MeHg) por ação de bactérias redutoras de sulfato e ferro [Bampidis *et al.*, 2013, Basri *et al.*, 2017, Evers, 2018]. Sua toxicidade e toxicocinética são altamente dependentes da espécie que se encontra esse elemento [Bampidis *et al.*, 2013]. Por exemplo, a espécie elementar ( $Hg^0$ ) é preferencialmente absorvida por vias aéreas (80%), enquanto as inorgânicas são pouco absorvidas (10-30%) por via oral e o MeHg é altamente absorvido (>80%) no sistema gastrointestinal [Bampidis *et al.*, 2013]. Bem como, após absorção o  $Hg^0$  é oxidado na corrente sanguínea a  $Hg(II)$ , o qual se acumula principalmente nos rins e em menor extensão no fígado, sendo excretado pela urina ou pelas fezes [Bampidis *et al.*, 2013]. Entretanto, a taxa de conversão de MeHg a  $Hg(II)$  é baixa nos glóbulos vermelhos e em diversos tecidos, o que leva a sua bioacumulação, especialmente nos rins e conseqüentemente a sua biomagnificação através da cadeia alimentar [Bampidis *et al.*, 2013, Basri *et al.*, 2017, Evers, 2018]. A excreção do MeHg não é eficiente, uma



vez que é eliminado através na bile, mas é reabsorvido no intestino, o que leva a circulação entero-hepática do MeHg [Bampidis *et al.*, 2013]. Dentre todas as espécies, o MeHg tem a capacidade de atravessar a barreira hematoencefálica e placentária, causando sérios danos ao cérebro e embriões como observado em bezerros com polioencefalomalácia (apatia, descoordenação, cegueira progressiva e convulsões) [Bampidis *et al.*, 2013]. Os gatos estão entre os animais mais sensíveis à toxicidade ao MeHg, apresentando sintoma como: salivação excessiva, marcha atáxica, convulsões e alteração de comportamento, que também ocorrem em outros animais como porcos e cachorros [Bampidis *et al.*, 2013, Beck *et al.*, 2020]. Além de acumular nos rins, que acarreta na sua falência, o mercúrio também se acumula no fígado, nos pelos e no sangue de mamíferos, matrizes que podem ser utilizadas na avaliação da exposição dos animais às espécies de mercúrio [Basri *et al.*, 2017].

h) **Zinco** – é um elemento essencial e importante em muitos processos biológicos, sendo considerado pouco tóxico à bovinos, ovinos e suínos, apesar de haverem relatos de casos naturais de toxicidade por Zn nestes animais e em macacos e furões [Reis *et al.*, 2010, Allen *et al.*, 1983]. Os sintomas dependem da fonte e tempo de exposição, podendo variar de desidratação, desequilíbrio eletrolítico, náuseas, letargia, descoordenação motora, artrite, claudicação, anemia, anorexia e perda de peso [Hill & Shannon, 2019, Reis *et al.*, 2010]. O aumento relativo de Zn foi observado no plasma, bile, coração, músculos, rins e fígado de bezerros expostos a uma dose de 1000 mg/kg [Reis *et al.*, 2010]. Dentre os órgãos, o pâncreas é o mais afetado devido à excreção preferencial de Zn no suco pancreático, porém são observadas lesões nos rins apesar deste elemento ser pouco observado na urina [Allen *et al.*, 1983, Straube *et al.*, 1980]. Os danos aos rins estão relacionados à capacidade deste de acumular Zn em enzimas metal-ligantes específicas conhecidas como metaloteínas que também estão presentes na mucosa do intestino e do fígado [Straube *et al.*, 1980]. Neste contexto, amostra de fígado e rins são as preferencialmente utilizadas na confirmação do intoxicação de animais por Zn [Reis *et al.* 2010].

A determinação destes metais em amostras biológicas é importante devido à toxicidade que apresentam para animais. Os resultados dessas análises químicas podem corroborar observações histopatológicas e assim, estabelecer relações causa/efeito. Entretanto, alguns destes contaminantes podem ter diferentes origens (por exemplo, o uso de rações, suplementos e medicamentos para animais domésticos) e isso dificulta o estabelecimento de umnexo causal entre a intoxicação e uma fonte de contaminação específica. Por isso, é interessante avaliar a presença de outros elementos que possam ser utilizados como traçadores químicos para associar





uma possível intoxicação com a origem dos contaminantes ambientais. Dentre estes elementos pode-se citar Li, U, V e os elementos terras raras (La, Eu, Gd, Lu, etc) que podem ser encontrados em rejeitos de mineração de ferro e são menos associados a outras fontes de contaminação. Se necessário, estratégias mais sofisticadas como as análises de razão isotópica poderão ser utilizadas para complementar os estudos aqui propostos.

Destaca-se que amostras biológicas diferentes são utilizadas para avaliar exposições de curto prazo (recentes) e de médio e longo prazo (crônicas). O sangue é um sistema de transporte e circulação, fornecendo minerais, elementos traço e metais tóxicos aos tecidos. Em animais de porte médio, os metais circulam na corrente sanguínea por aproximadamente 72 horas, sendo então naturalmente excretados ou depositados em vários tecidos do animal (bioacumulados) [Ramaiah & Nabity, 2007]. De uma forma geral, o tempo é dependente da espécie e porte, mas a concentração de metais no sangue está relacionada com exposições de curto prazo. Para exposições de médio e longo prazo, quando possível/disponível são utilizados órgãos de acúmulo (fígado, rins) ou pelos e penas, que a medida que crescem retêm as espécies tóxicas em sua estrutura e fornecem um histórico da exposição.

## **2. OBJETIVO GERAL**

Determinar a presença e concentração de metais e metalóides em amostras biológicas coletadas de animais silvestres e domésticos na bacia do Rio Paraopeba.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

a) Desenvolver e validar métodos de “varredura” para detecção (identificação) de metais e metalóides (prioritariamente Al, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Fe, Mn, Ni, V, U e Zn), nas seguintes matrizes biológicas coletadas de animais silvestres e domésticos: fezes, fígado, pelos e penas.

b) Desenvolver e validar métodos analíticos para quantificação de metais e metalóides (prioritariamente Al, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Fe, Mn, Ni, V, U, Zn e elementos terras raras) nas seguintes matrizes biológicas coletadas de animais silvestres e domésticos: fezes, pelos, penas, sangue, soro, leite, fígado, rim e músculo.

c) Determinar a presença e concentração de metais e metalóides nas matrizes biológicas coletadas de animais silvestres e domésticos (pelos, penas, fezes, sangue, soro, leite, fígado, rim e músculo) nas chamadas de coleta nº 5/2019, 6/2019 e 7/2019.



d) Utilizar ferramentas quimiométricas para auxiliar na interpretação dos resultados e na avaliação de possíveis correlações entre amostras e elementos determinados.

e) Avaliar e estimar possíveis interferências da contaminação por metais e metalóides na vida de animais silvestres, na saúde dos animais domésticos e na saúde humana oriunda da ingestão de produtos de origem animal, tendo como referência a área atingida pelo rompimento da Barragem B1 da Mineradora Vale em Brumadinho.

f) Discutir os resultados obtidos nesta proposta conjuntamente com aqueles obtidos de outros subprojetos relacionados à determinação de metais e metalóides em outras matrizes (águas, sedimentos, solos, rejeitos e material particulado).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Amostras e materiais de referência certificados (MRC)

##### 3.1.1. Amostras brancas e MRCs

Para o desenvolvimento e validação dos métodos de varredura e métodos quantitativos serão utilizadas amostras brancas (tecidos e fluídos obtidos de animais não expostos à contaminação). Essas amostras serão cedidas por professores da Escola de Veterinária da UFMG e/ou pelo Laboratório Federal de Defesa Agropecuária de Pedro Leopoldo.

Na etapa de validação, para avaliar a veracidade dos métodos propostos serão utilizados os seguintes MRC's: fígado bovino (ERM - BB185 e NIST SRM-1577c), rim suíno (ERM - BB186), sangue bovino (ERM-CE196), músculo bovino (BOVM-1), sangue caprino (NIST SRM-955C) e leite em pó (ERM-BD151). Não estão disponíveis comercialmente materiais de referência certificados (MRC) de pelo e penas. A composição química de pelos e penas de animais e cabelos humanos é semelhante, sendo constituídos majoritariamente por queratina. Desta forma, na validação do método para penas e pelos será utilizado o MRC de cabelo humano (ERM-DB001). Trabalhos da literatura reportam o uso de MRC de cabelo humano para validação de métodos para análise de pelos e penas [Madejo, Domínguez & Murillo, 2009; Borghesi et al. 2017].



### 3.1.2. Amostras da área de estudo

As amostras analisadas neste projeto serão fornecidas pelo CTC, após coletas realizadas por outros 3 projetos. O número estimado de animais e matrizes coletadas em cada projeto são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Número da chamada, número estimado de animais

Chamada	Número estimado de animais	Tipo de animal	Amostras biológicas coletadas
05/2019	125	Animais Silvestres	Pelos, penas, sangue, soro, leite e fezes
06/2019	900	Animais silvestres e domésticos	Fígado, rim, músculo e conteúdo estomacal
07/2019	11194	Animais domésticos	Pelos, sangue, soro, leite e fezes
Total	12219		

Fonte: Edital da Chamada Induzido N° 25

Considerando o grande número e diversidade de amostras e o curto tempo disponível, a equipe propõe algumas estratégias para viabilizar a execução da proposta. Uma síntese das estratégias (fluxograma) é apresentada nos Anexos IA, IB e IC. Serão priorizadas para uma avaliação inicial matrizes que possam ser relacionadas com diferentes tempos de exposição (curto e médio-longo prazos), Para as exposições de curto prazo serão analisados sangue (animais vivos) e conteúdo estomacal (animais mortos). Para avaliação da exposição de médio-longo prazo, serão analisados tecidos onde ocorre bioacumulação dos metais: pelos ou penas para animais vivos e fígado para animais mortos.

Além disso, para amostras post mortem (cerca de 900 animais) e de animais domésticos vivos (cerca de 12.000 animais) será necessário lançar mão de métodos para pré-seleção de amostras. Nesse sentido foram propostos os métodos de *screening* para fígado (*post mortem*) e pelos (animais domésticos). Os métodos de *screening* (ou varredura) são métodos rápidos usados para uma avaliação preliminar e visam identificar e selecionar, a partir de um grande conjunto inicial, as amostras que contêm um ou mais analitos acima de um nível de concentração pré-estabelecido. O objetivo destes métodos é minimizar procedimentos preliminares demorados e a necessidade do uso permanente de instrumentos mais sofisticados, permitindo assim a análise de um grande número de amostras em tempo hábil. Desta forma, somente as amostras para as quais o *screening* forneceu uma resposta positiva confiável, serão analisadas pelos métodos analíticos convencionais, que por sua vez fornecerão resultados quantitativos [Nascentes, 2002]. Vale ressaltar que além de serem rápidos,



os métodos de *screening* devem possuir sensibilidade adequada para detectar baixas concentrações dos contaminantes, sendo capazes de identificar qualquer nível de intoxicação dos animais.

Outra estratégia proposta para a análise de amostras de sangue e pelos dos animais de produção será a análise de amostras compostas, que é uma forma tecnicamente viável para avaliação de um grande número de amostras em tempo hábil, considerando também a utilização dos equipamentos do CRA-UFMG por outros subprojetos. As amostras compostas (*pool*) serão formadas por sangue e pelo de animais ( $n \leq 10$ ) criados em uma mesma propriedade rural e, a princípio, expostos às mesmas fontes de contaminação. Se concentrações maiores do que o esperado (considerando-se a diluição das amostras e os valores de referência para cada elemento) forem obtidas, todas as amostras que compuserem o *pool* serão analisadas individualmente.

Acredita-se que essas estratégias serão eficientes para identificar possíveis contaminações e intoxicações nos animais avaliados.

I – Amostras coletadas a partir de animais silvestres vivos (estimativa de 125 animais) Como neste caso a diversidade de animais deve ser maior, serão analisados sangue (exposição recente) e pelos ou penas (exposição prolongada) de todos os animais. Os métodos quantitativos (diluição para sangue e digestão ácida para pelos/penas, com posterior análise por espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado - ICP-MS) serão utilizados. As amostras de fezes serão analisadas para os animais que não tem pelos ou penas (como reptéis e anfíbios) para complementar a avaliação de uma eventual contaminação desses animais. Neste caso também será utilizado o método quantitativo (digestão ácida e análise por ICP-MS). Será desenvolvido também um método quantitativo para determinação de Hg em matrizes biológicas empregando analisador direto de mercúrio (DMA) que será utilizado para análise de pelos, penas e fezes de todos os animais silvestres. Não é tecnicamente recomendada a utilização de procedimentos de digestão para determinação de mercúrio, devido à baixa temperatura de volatilização. As outras matrizes disponíveis (como soro, leite e fezes dos animais com pelos e penas) poderão ser analisadas para os animais que apresentarem níveis elevados de algum elemento nas matrizes analisadas inicialmente. Para essas amostras não serão utilizados métodos de varredura para pré-seleção. Ver Anexo IA.



II – Amostras coletadas a partir de animais silvestres e domésticos, *post-mortem* (estimativa de 900 carcaças): a princípio, as amostras de fígado de todos os animais serão submetidas ao método de *screening* por fluorescência de raios-X por reflexão total (TXRF). As amostras que apresentarem valores elevados de algum dos elementos avaliados serão analisadas pelos métodos quantitativos (ICP-MS e DMA para Hg). Caso na análise quantitativa do fígado se verifique níveis elevados de algum elemento, as outras matrizes (rim e músculo) também serão analisadas. A análise do conteúdo estomacal (CE) é muito utilizada em casos de envenenamento e intoxicação aguda, quando muitas vezes é possível identificar fragmentos do agente toxicante no CE. Para isso, a coleta tem que ser realizada de forma criteriosa e o registro realizado na ficha da amostra. Desta forma, a análise do CE será realizada sempre que solicitada pela equipe do subprojeto 6 que realizará a necropsia e nestes casos, será empregado o método quantitativo que envolverá digestão ácida em micro-ondas e análise por ICP-MS. Ver Anexo IB

III – Animais domésticos (estimativa de 11194 animais) – Os animais domésticos são divididos em animais de companhia (cães e gatos) e animais de produção (bovinos, equinos, suínos, caprinos e ovinos).

III.a. Animais de companhia (425, sendo 1/domicílio) - Neste caso, é importante que as amostras de todos os animais sejam analisadas, pois as fontes de exposição podem ser diferentes. As amostras de sangue serão submetidas ao método quantitativo (diluição e análise por ICP-MS) e as de pelo serão submetidas ao método de varredura por TXRF. As amostras de pelo que apresentarem níveis elevados dos analitos, serão analisadas pelos métodos quantitativos (ICP-MS e DMA). Ver Anexo IC.

III.b. Animais de produção (10769 animais) – A distribuição de animais por espécie está apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – Número de animais de produção que serão coletados por espécie.

Espécie	Número de animais a serem coletados
Bovinos	8599
Equinos	1346
Suínos	539
Ovinos	14
<b>Total</b>	<b>10769</b>



As amostras dos animais de produção serão coletadas em diferentes propriedades, sendo que o número de animais/propriedade depende do tamanho do rebanho. Considerando a inviabilidade de analisar todas as amostras (por limitações de tempo, custo e equipamentos) e que animais de mesma espécie e mesma propriedade devem estar sujeitos as mesmas fontes de exposição, sugere-se inicialmente preparar um *pool* entre amostras coletadas de uma mesma propriedade. O *pool* será preparado com no máximo 10 amostras (sempre de uma mesma propriedade), em quantidades iguais. Por exemplo, para compor um *pool* de amostras de sangue, serão misturados 100 uL de 10 diferentes amostras (perfazendo 1,0 mL), que serão homogeneizados em vortex e encaminhados para análise por ICP-MS. A mesma estratégia será utilizada para amostras de pelo, mas nesse caso a mistura será feita em massa e não volume. Quando a análise do *pool* indicar concentrações relevantes/anormais dos analitos, todas as amostras que compuseram o *pool* serão analisadas individualmente. As análises dos *pools* de sangue serão realizadas pelo método quantitativo (diluição e análise por ICP-MS) e das amostras de pelo por extração e TXRF (método de varredura). As análises individuais de sangue e pelo serão realizadas pelos métodos quantitativos (ICP-MS e DMA). Ver Anexo IC.

### 3.2. Pré-tratamento das amostras

Algumas amostras precisam ser submetidas a pré-tratamentos antes das análises. Esses procedimentos serão realizados com uma quantidade de amostra suficiente para as análises tanto pelos métodos de varredura quanto pelos métodos quantitativos. As amostras brancas também serão submetidas aos mesmos procedimentos.

As amostras de fígado, rins e músculo serão trituradas e homogeneizadas em Ultra-turrax tube com esferas de vidro (que permite trabalhar com pequenas quantidades, sem risco de contaminação das amostras por partes metálicas normalmente presentes em outros moinhos). A pasta obtida será armazenada em freezer.

As amostras de penas e pelos requerem uma etapa de pré-tratamento para remover contaminantes exógenos que podem ficar aderidos a elas e conduzir a resultados superestimados. Para lavagem dos pelos será utilizado um procedimento padronizado recomendado pela Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA) que utiliza acetona e água (IAEA, 1978). As amostras de pena também serão lavadas com água e acetona, de acordo com procedimento descrito por J. Burger et al., 1993. Após a etapa de lavagem as amostras serão secas em capela de fluxo laminar.



As amostras de pelos e penas também precisam ser cominuídas para os métodos de varredura e quantitativo. Nesse sentido será avaliada a viabilidade de moagem utilizando o moinho criogênico disponível no CRA. Acessórios serão adquiridos para possibilitar um aumento da frequência analítica, pois o sistema (tubo e barra magnética) tem que ser descontaminado entre uma amostra e outra.

As amostras de fezes poderão ser homogeneizadas manualmente com espátulas de plástico ou no Ultra-turrax, dependendo do tipo de animal, aspecto, consistência e quantidade de amostra disponível.

As amostras de sangue, soro e leite serão analisadas após homogeneização em vortex.

### 3.3. Métodos de *Screening*

Como já mencionado, os métodos de *screening* devem ser mais rápidos que os métodos quantitativos e são utilizados quando se tem um grande número de amostras, sem informações prévias da presença ou não dos analitos. Neste projeto esses métodos serão utilizados para amostras que requerem digestão ácida em forno de micro-ondas, que é a etapa limitante do processo analítico, em termos de tempo e também de custos. Assim, foram propostos métodos de *screening* para as amostras de fígado, penas e pelos.

#### 3.3.1. Amostras de Fígado

O método de varredura para amostras de fígado será baseado na extração em meio ácido ou alcalino, e análise por TXRF. Para otimização do método, a amostra branca será triturada e homogeneizada em Ultra-turrax tube e fortificada com concentração conhecida dos analitos, novamente homogeneizada e armazenada à -20 °C. Uma pequena massa (entre 50 e 100 mg) será pesada em microtubos de 2,0 mL nos quais será adicionado um pequeno volume (de 100 a 500 µL) de HNO<sub>3</sub> 65% ou de hidróxido de tetrametilamônio (TMAH). A mistura será homogeneizada em vortex e então serão adicionados água ultrapura e o padrão interno. Após homogeneização, uma alíquota do extrato será depositada nos discos de quartzo, que serão secos em estufa e analisados por TXRF. Algumas condições serão otimizadas empregando planejamento de experimentos: massa de amostra, volume e concentração de TMAH ou HNO<sub>3</sub>, tipo e concentração do padrão interno. A melhor condição será validada de acordo com o descrito no item 3.4.1.



### 3.3.2. Amostras de pelo e penas

O método de varredura para pelos e penas será baseado na extração ácida ou alcalina usando  $\text{HNO}_3$  ou TMAH e análise por TXRF. Para otimização, amostras brancas lavadas e moídas de acordo com os procedimentos descritos no item 3.2 serão fortificadas com concentrações conhecidas dos elementos de interesse. Após a fortificação, as amostras serão secas e utilizadas para a otimização do método. As variáveis avaliadas serão: massa de amostra, volume e concentração de TMAH e  $\text{HNO}_3$ , tempo de contato, tipo e concentração do padrão interno. Planejamento de experimentos também será utilizado visando diminuir o número de experimentos e tempo necessário para a otimização. A melhor condição será validada (item 3.5.1) e aplicada para a análise das amostras coletadas de animais da região impactada, de acordo com o descrito anteriormente.

## 3.4. Métodos quantitativos

### 3.4.1 Sangue

O método quantitativo para sangue será baseado no guia de preparo para amostras clínicas para análise por ICP-MS (Agilent, 2020). Por ser um método relativamente simples, optou-se por realizar diretamente o método quantitativo, sem utilizar a estratégia de selecionar as amostras por um método de varredura. O método consiste em diluir as amostras (fator de diluição de 10 vezes) com uma solução aquosa contendo 4% de butanol, 0,01% de EDTA, 0,01% de Triton X-100 e 1% de TMAH, adicionando também o padrão interno. Após a diluição e homogeneização, a amostra pode ser analisada diretamente por ICP-MS. O método será validado de acordo com o procedimento descrito no item 3.5.2, utilizando amostras brancas de sangue bovino e o MRC de sangue bovino (ERM - CE196).

### 3.4.2 – Fígado, rins, músculo, penas, pelos, leite e fezes

O método quantitativo para as essas matrizes será baseado na digestão ácida assistida por radiação micro-ondas e posterior análise por ICP-MS. Para isso serão adquiridos pelo projeto dois rotores com 40 frascos de 25,0 mL que são compatíveis com o forno de micro-ondas disponível do CRA (Micro-ondas MARS in touch 6+ - CEM). Esse rotor apresenta boa frequência analítica (40 amostras/rodada) e permite digerir pequenas massas de amostra (em torno de 100 mg), consequentemente reduzindo o volume de ácido nítrico necessário para a digestão (1,0 a 2,0 mL). Para





análises por ICP-MS, os digeridos não devem ter acidez elevada, para não danificar o equipamento, sendo necessário muitas vezes aplicar um alto fator de diluição para adequar a acidez da amostra. Esse rotor permitirá trabalhar com uma diluição menor do que seria necessário nos rotores disponíveis no CRA, que têm frascos de 100,0 mL e são mais indicados para massas e volumes de ácido maiores. Diluições menores resultam em limites de quantificação do método mais baixos, o que é desejável para determinação de elementos traço em materiais biológicos.

Inicialmente o método será desenvolvido para fígado, sendo otimizados os parâmetros: volume de ácido e o programa de aquecimento (tempo e temperatura de digestão). Após a otimização o método será validado de acordo com o descrito no item 3.5.2. Para as matrizes de rim e músculo será avaliada a possibilidade de se realizar uma extensão de escopo do método desenvolvido e validado para fígado, de acordo com o estabelecido pela Guia de Garantia da Qualidade do MAPA (MAPA, 2011). Caso os parâmetros de validação para rim e músculo não atendam aos critérios de aceitabilidade, o método de digestão será ajustado para essas amostras e o método será completamente validado.

Métodos de digestão ácida e análise por ICP-MS também serão otimizados e validados para leite e fezes separadamente, por se tratarem de amostras com composições distintas.

Pretende-se desenvolver e validar um único método de digestão que possa ser utilizado para análise de penas e pelos, considerando que são amostras com composição química semelhante.

#### 3.4.3. Método de análise direta para determinação de Hg

Os procedimentos de digestão ácida não são indicados para determinação de Hg, pois a baixa temperatura de volatilidade deste elemento pode resultar em perdas e valores subestimados. Como o CRA dispõe de um DMA, será desenvolvido um método quantitativo para Hg empregando essa técnica, que permite análise direta de amostras sólidas, pastosas e líquidas. Para isso, serão otimizados: massa da amostra, o tempo e a temperatura da etapa de secagem da amostra, tempo e temperatura da etapa de pirólise da amostra. A vantagem do uso desta técnica será a possibilidade de otimização desses parâmetros para utilização em todas as matrizes a serem estudadas, o que não é, geralmente, possível com outras técnicas. Vale destacar ainda que o instrumento analítico DMA-80 apresenta diversas vantagens como, menor utilização de reagentes para digestão das amostras e geração de resíduos; possui baixos limites de detecção e quantificação, dentre outras.



A calibração do equipamento é realizada partindo de solução padrão de 1000 mg L<sup>-1</sup> de Hg<sup>2+</sup>. Dessa, duas outras soluções são preparadas: 10 e 100 µg L<sup>-1</sup>. Volumes apropriados desses padrões são inseridos no DMA-80, obtendo uma concentração absoluta em ng. A curva analítica, portanto, é construída em faixa de menor concentração, concentração intermediária e concentração alta.

### 3.5. Validação dos métodos

A validação dos métodos visa garantir a qualidade metrológica dos resultados analíticos, conferindo-lhes rastreabilidade, comparabilidade e confiabilidade. Para isso, é importante também que todas as análises sejam realizadas seguindo protocolos do sistema de gestão de qualidade (equipamentos e materiais de medição calibrados por laboratórios certificados, uso de padrões de referência rastreáveis, controle e registro contínuo de condições ambientais e desempenho dos equipamentos, dentre outros). Para isso foram previstos no orçamento do projeto serviços de calibração e certificação, serviços de manutenção de equipamentos, além da aquisição de vidrarias calibradas, equipamentos de medição de condições ambientais, padrões de referência rastreáveis, materiais de referência certificados, etc. A confiabilidade, comparabilidade e rastreabilidade de resultados analíticos é importante em diversas situações, mas em casos que envolvam tomadas de decisão e questões judiciais, como o presente projeto, é *conditio sine qua non*.

Para execução deste projeto, o Manual de Garantia da Qualidade Analítica em Resíduos e Contaminantes de Alimentos, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2011) será utilizado para a validação dos métodos quantitativos. Para os métodos de varredura, a validação será baseada na Diretiva da Comunidade Europeia Commission Decision 2002/657/EC (EC, 2010).

#### 3.5.1. Métodos de Varredura

De acordo com a Diretiva da Comunidade Europeia Commission Decision 2002/657/EC a validação para os métodos de varredura estabelece os seguintes critérios (EC, 2010):

- 1 – seletividade
- 2 - capacidade de detecção
- 3 – limite de corte
- 4 - aplicabilidade
- 5 - robustez



Para estabelecer os limites de corte, valores considerados normais e abaixo dos quais não será necessário realizar a análise quantitativa, serão utilizados valores de referência como os reportados pelo Atlantic Veterinary College da Universidade de Prince, Canada (ANEXO II) e de outros trabalhos científicos disponíveis na literatura.

### 3.5.2. Métodos Quantitativos

Os parâmetros a serem calculados durante o processo de validação dos métodos quantitativos de sangue, fígado, leite e penas/pelos são (MAPA, 2011):

1. Linearidade;
2. Seletividade e Efeito de Matriz;
3. Limite de detecção;
4. Limite de quantificação;
5. Precisão (repetitividade e reprodutibilidade intralaboratorial);
6. Recuperação/veracidade;
7. Robustez;
8. Incerteza de Medição.

As otimizações e validações iniciais serão sempre realizadas com a matriz mais abundante (maior número de animais coletados ou maior número de análises requeridas). Por exemplo, para sangue serão utilizadas as amostras de bovinos. Após a validação, será realizada a extensão de escopo para o sangue de outros animais e para soro. A extensão de escopo também será realizada para rins e músculo, a partir do método desenvolvido e validado para fígado. Para a inclusão de novas matrizes em procedimentos analíticos validados serão avaliados os parâmetros: seletividade/efeito de matriz, veracidade/recuperação e repetitividade, como preconizado pelo manual do MAPA (MAPA, 2011)

### 3.6. Análise das amostras da região impactada

Após o desenvolvimento e validação dos métodos, as amostras disponibilizadas pelo CTC serão analisadas de acordo com as estratégias descritas no item 3.2.

Vale ressaltar que todas as análises serão realizadas dentro dos requisitos do Sistema de Qualidade previstos pela ISO 17025.

### 3.7. Tratamento estatístico dos dados

Todo o tratamento dos dados da validação (curvas de calibração, precisão, veracidade, cálculo de incertezas, etc) será realizado no Excel. O tratamento dos



dados das amostras analisadas será realizado nos softwares dos equipamentos utilizados (TXRF e ICP-MS) e também no Excel. Correlações de Pearson também serão avaliadas buscando estabelecer correlações entre os metais e metalóides encontrados nas diferentes matrizes.

Considerando o grande número de amostras e possivelmente de analitos é importante utilizar estratégias adicionais para interpretação dos dados. Assim, além do tratamento estatístico convencional, serão utilizadas algumas ferramentas quimiométricas exploratórias visando avaliar principalmente a similaridade entre amostras e a correlação entre variáveis. Dentre essas ferramentas destaca-se a Análise por Componentes Principais (PCA) e a Análise de Agrupamentos Hierárquicos (HCA).

As análises dos gráficos obtidos (scores e pesos para PCA e dendogramas para HCA) permitirão estimar a influência de cada variável em cada amostra, assim como avaliar e correlacionar as amostras, em função do tipo de animal, local de amostragem, etc. O tratamento de dados será feito empregando o software Matlab (MathWorks, Natick, EUA) e o pacote PLS toolbox (Eigenvectors Research Inc., Manson, EUA).

#### **4. PRODUTOS**

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

a) Relatório do desenvolvimento e validação dos ensaios de detecção e quantificação de metais e metalóides para cada analito e matriz biológica analisada.

b) Relatório técnico descrevendo a detecção e concentração de metais e metalóides nos espécimens biológicos de animais silvestres e domésticos analisados. Esse será consubstanciado e descreverá se os níveis de metais e metalóides encontrados estão acima do normal e conferem risco aos animais e as pessoas que fizerem a ingestão dos produtos de origem animal (leite, carne etc.), oriundos desses.

c) Relatório com discussão consubstanciada apresentando a comparação das concentrações obtidas nas amostras coletadas de animais da região impactada com tabelas de referência (como da Atlantic Veterinary College da Universidade de Prince, Canada e de outros trabalhos científicos); e correlação entre as concentrações dos



metais e metalóides nas matrizes biológicas e outras matrizes ambientais da região em estudo, que já tenham sido divulgadas por outros subprojetos (água, solo, material particulado, etc).

d) Relatório com os resultados consolidados para a equipe do CTC e as partes interessadas, em linguagem de texto e/ou de imagem, e/ou som adequada a públicos não especializados.

## 5. CRONOGRAMA

Atividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aquisição de materiais	X	X										
Treinamento da equipe nos equipamentos do CRA	X											
Reuniões com supervisor, equipes de coleta e equipe do CRA <sup>a</sup>	X		X		X		X		X		X	
Pré-tratamento das amostras de penas, pelos, fígado, músculos e rins	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Desenvolvimento e validação do método quantitativo para sangue		X	X									
Desenvolvimento e validação do método de varredura para fígado		X	X									
Desenvolvimento e validação do método de varredura para pelos e penas			X	X								
Desenvolvimento e validação do método quantitativos para fígado, rins e músculo			X	X								
Desenvolvimento e validação do método quantitativo para pelos e penas			X	X								
Desenvolvimento e validação dos métodos quantitativos para leite e fezes			X	X	X							
Análise das amostras de animais silvestres vivos				X	X	X						
Análise das amostras post-mortem de animais domésticos e silvestres				X		X		X	X	X	X	
Análise das amostras de animais domésticos de companhia (cães e						X	X					



gatos)												
Análise das amostras de animais domésticos de produção					X	X	X	X	X	X	X	
Elaboração de relatórios de validação		X	X	X	X							
Elaboração e entrega de relatórios técnicos consubstanciados				X				X				X
Elaboração de relatório com resultados consolidados				X				X				X

<sup>a</sup> Essas reuniões visam ajustar detalhes que garantam a execução do projeto, como obtenção de informações sobre as amostras, organização para uso compartilhado da infraestrutura do CRA-UFMG; atendimento aos requisitos do Sistema de Gestão de Qualidade, etc.

## 6 - EQUIPE

Para execução da proposta, a equipe será formada por 5 professores, 2 pós-doutores, 4 alunos de doutorado, 2 alunos de mestrado e 3 alunos de iniciação científica. O projeto envolve o desenvolvimento e validação de vários métodos (varredura e quantitativo para diferentes matrizes) e posteriormente a análise de um grande número de amostras, como descrito na metodologia. Para execução deste projeto em 12 meses, muitos métodos terão que ser desenvolvidos e aplicados simultaneamente e para isso propõe-se a formação de 4 grupos:

1º - Desenvolvimento, validação e aplicação do método quantitativo para análise das amostras de sangue e soro

**Thiago Marques Linhares (pós-doc), Igor Forattini P. C. Noronha (doutorado), bolsista à definir (IC)**

2º – Desenvolvimento, validação e aplicação do método de varredura e quantitativo para análise de amostras de pelo e penas

**Ana Beatriz Santos da Silva (pós-doc), Cassiano Lino dos Santos Costa (doutorado) e Amanda Cristina Soares Coelho (mestrado)**

3º Desenvolvimento, validação e aplicação do método quantitativo para análise de fígado, rins e músculo

**Thiago Marques Linhares (pós-doc), Guilhermina de Oliveira Souza (mestrado), Giovani Duarte Lanza (IC)**



4º – Desenvolvimento, validação e aplicação do método de varredura para análise de amostras de fígado e quantitativo para amostras de leite

**Ana Beatriz Santos da Silva (pós-doc), bolsista de doutorado (a definir) e Gustavo Gonzaga Monteiro Elyseu (IC)**

Além dos grupos acima, a equipe contará com uma bolsista (Ana Gabriella Carvalho Miguita) para auxiliar no tratamento quimiométrico dos dados gerados por todos os grupos.

O acompanhamento rotineiro do trabalho das equipes será realizado principalmente pela coordenadora (Profa. Clésia Nascentes) e pelo Prof. Guilherme Dias Rodrigues. O Prof. Marcelo Martins de Sena ficará responsável pelo tratamento quimiométrico dos dados e acompanhará as atividades da bolsista Ana Gabriella Miguita. A Profa. Elionai Gomes ficará responsável por produzir informações/ conteúdos sobre o Subprojeto que serão publicadas no site da Plataforma Brumadinho e auxiliar na elaboração dos relatórios parciais e finais. A Profa. Maria José vai auxiliar na discussão dos resultados sob o ponto de vista toxicológico

Os planos de trabalho dos bolsistas (ANEXO III) detalha as atividades que serão realizadas por cada um.

<b>Nome</b>	<b>Nível</b>	<b>Atividades</b>	<b>CHS</b>
Profa. Clésia Cristina Nascentes <a href="http://lattes.cnpq.br/0354323372008275">http://lattes.cnpq.br/0354323372008275</a> Departamento de Química - UFMG	Pesquisadora (Coordenadora)	Coordenar compras, contratação de serviços de terceiros, treinamento da equipe, acompanhamento das atividades de desenvolvimento e validação de métodos e análises das amostras, orientação dos alunos, elaboração de relatórios, receber demandas externas	7
Prof. Guilherme Dias Rodrigues <a href="http://lattes.cnpq.br/8226609855788662">http://lattes.cnpq.br/8226609855788662</a> Departamento de Química - UFMG	Pesquisador	Acompanhamento das atividades de desenvolvimento e validação de métodos e análises das amostras, orientação dos alunos,	6



<p>Prof. Marcelo Martins de Sena  <a href="http://lattes.cnpq.br/7050638697696950">http://lattes.cnpq.br/7050638697696950</a>  Departamento de Química - UFMG</p>	Pesquisador	Acompanhamento e orientação da estudante responsável pelo tratamento quimiométrico dos dados	4
<p>Profa. Elionai Cassiana de Lima Gomes  <a href="http://lattes.cnpq.br/2765845361461091">http://lattes.cnpq.br/2765845361461091</a>  Departamento de Química - UFMG</p>	Pesquisadora	Produção de informações/ conteúdos sobre o Subprojeto que serão publicadas no site da Plataforma Brumadinho, conferência de planilhas de dados, elaboração de relatórios	4
<p>Profa. Maria José Nunes de Paiva  <a href="http://lattes.cnpq.br/3220121649467009">http://lattes.cnpq.br/3220121649467009</a>  Departamento de Análises Toxicológicas – Faculdade de Farmácia-UFMG</p>	Pesquisadora	Avaliação e discussão dos resultados obtidos considerando aspectos toxicológicos	2
<p>Dr. Thiago Linhares Marques<sup>a</sup>  <a href="http://lattes.cnpq.br/0207548032522769">http://lattes.cnpq.br/0207548032522769</a></p>	Pós-doc júnior	Desenvolvimento, validação e aplicação do método quantitativo para análise das amostras de sangue, fígado, rins e músculo	40
<p>MSc. Ana Beatriz Santos da Silva<sup>a,b</sup>  <a href="http://lattes.cnpq.br/5816161183502861">http://lattes.cnpq.br/5816161183502861</a></p>	Pós-doc júnior	Desenvolvimento, validação e aplicação do método de varredura para fígado e penas/pelo e quantitativo para análise de amostras de pelo/penas e leite	40
<p>MSc. Igor Forattini Prates Carvalhais Noronha  <a href="http://lattes.cnpq.br/6014200816202529">http://lattes.cnpq.br/6014200816202529</a></p>	Doutorado	Desenvolvimento, validação e aplicação do método quantitativo para análise das amostras de sangue e soro	20
<p>MSc. Cassiano Lino Santos Costa  <a href="http://lattes.cnpq.br/2389064143962142">http://lattes.cnpq.br/2389064143962142</a></p>	Doutorado	Desenvolvimento, validação e aplicação do método de varredura e quantitativo para análise de amostras de pelo e penas	15





MSc. Ana Gabriella Carvalho Migueta <a href="http://lattes.cnpq.br/0238992764652780">http://lattes.cnpq.br/0238992764652780</a>	Doutorado	Tratamento dos dados gerados por todos os grupos, utilizando ferramentas quimiométricas	15
Bolsista de doutorado A definir	Doutorado	Desenvolvimento, validação e aplicação do método de varredura para análise de amostras de fígado e quantitativo para amostras de leite e fezes.	20
Guilhermina de Oliveira Souza <a href="http://lattes.cnpq.br/0086786142093130">http://lattes.cnpq.br/0086786142093130</a>	Mestrado	Desenvolvimento, validação e aplicação do método quantitativo para análise de fígado, rins e músculo	20
Amanda Cristina Soares Coelho <a href="http://lattes.cnpq.br/9277303338235094">http://lattes.cnpq.br/9277303338235094</a>	Mestrado	Desenvolvimento, validação e aplicação do método de varredura e quantitativo para análise de amostras de pelo e penas	20
Giovani Duarte Lanza <a href="http://lattes.cnpq.br/8658142745094993">http://lattes.cnpq.br/8658142745094993</a>	Iniciação Científica	Desenvolvimento, validação e aplicação do método quantitativo para análise de fígado, rins e músculo	20
Gustavo Gonzaga Monteiro Elyseu <a href="http://lattes.cnpq.br/4305145183037884">http://lattes.cnpq.br/4305145183037884</a>	Iniciação Científica	Desenvolvimento, validação e aplicação do método de varredura para análise de amostras de fígado e quantitativo para amostras de leite	20
Bolsista à definir	Iniciação Científica	Desenvolvimento, validação e aplicação do método quantitativo para análise das amostras de sangue	20

<sup>a</sup> Os pesquisadores Thiago Linhares Marques e Ana Beatriz Santos da Silva não residem atualmente em Belo Horizonte, mas tem disponibilidade para se mudar para a cidade para se dedicarem integralmente à execução deste subprojeto.

<sup>b</sup>A pesquisadora Ana Beatriz Soares da Silva está com defesa de doutorado prevista para setembro de 2020.



## 7- ORÇAMENTOS

Tabela 7.1. Despesas com recursos humanos

Equipe	CHS	Meses	Valor Mensal (R\$)	Valor total (R\$)
Profa. Clésia Cristina Nascentes (Professor Pesquisador)	7	12	8.201,75	98.421,02
Prof. Guilherme Dias Rodrigues (Professor Pesquisador)	6	12	7.030,07	84.360,87
Profa. Elionai C. de Lima Gomes (Professor Pesquisador)	4	12	4.686,72	56.240,58
Prof. Marcelo Martins de Sena (Professor Pesquisador)	4	12	4.686,72	56.240,58
Prof. Maria José Nunes de Paiva (Professor Pesquisador)	2	12	2.343,36	28.120,29
Dr. Thiago Linhares Marques (Pós doutorando)	40	12	8.386,75	100.641,00
MSc. Ana Beatriz Santos da Silva (Pós doutorando)	40	12	8.386,75	100.641,00
MSc. Igor Forattini P. C. Noronha Bolsista Estudante de Doutorado	20	12	6.314,74	75.776,88
MSc. Ana Gabriella C. Miguita Bolsista Estudante de Doutorado	15	12	4.736,06	56.832,66
MSc. Cassiano L. Santos Costa Bolsista Estudante de Doutorado	15	12	4.736,06	56.832,66
A definir Bolsista Estudante de Doutorado	20	12	6.314,74	75.776,88
Guilhermina de Oliveira Souza Bolsista Estudante de Mestrado	20	12	4.420,32	53.043,84
Amanda C. dos Santos Coelho Bolsista Estudante de Mestrado	20	12	4.420,32	53.043,84
Giovani Duarte Lanza Bolsista Estudante de Graduação	20	12	1.458,71	17.504,52
Gustavo G. Monteiro Elyseu Bolsista Estudante de Graduação	20	12	1.458,71	17.504,52
À definir Bolsista Estudante de Graduação	20	12	1.458,71	17.504,52
<b>Total</b>				<b>962.545,80</b>



**Tabela 7.2 Materiais de consumo necessários para execução do projeto**

Item	Quant.	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	Descrição
Rotor de microondas (CEM) com 40 frascos de 25 mL de digestão <sup>a</sup>	2	61.407,50	122.815,00	Digestão ácida de pequenas massas de material biológico
Discos de quartzo para TXRF (pacotes com 25 unid) <sup>a</sup>	3	11.055,00	33.165,00	Discos para análise de fígado, penas e pelos por TXRF
Cassete para limpeza dos discos de quartzo <sup>a</sup>	2	3.740,00	7.480,00	Limpeza dos discos de quartzo utilizados no TXRF
Tocha de quartzo com 1,5 mm di para introdução de orgânicos no ICP-MS, <sup>a,b</sup>	2	5.626,50	11.253,00	Tocha utilizada no equipamento durante a análise de amostras de sangue diluídas em butanol.
Tocha de quartzo com 2,5 mm di para ICP-MS <sup>a,b</sup>	2	3.261,50	6.523,00	Tocha utilizada no equipamento durante análise de amostras digeridas
Nebulizador MiraMist <sup>a,b</sup>	2	8.393,00	16.786,00	Introdução de amostras com alto teor de sólidos dissolvidos no ICP-MS
Nebulizador MicroMist <sup>a,b</sup>	1	4818,00	4.818,00	Introdução de amostras com baixo teor de sólidos dissolvidos no ICP-MS
Câmara de nebulização duplo-passo em quartzo para ICP-MS <sup>a,b</sup>	1	3.256,00	3.256,00	Sistema de introdução de amostras no ICP-MS
Bonnet de quartzo <sup>a,b</sup>	1	1.732,50	1.732,50	Proteção do tubo de quartzo no ICP-MS
Conector de quartzo para tocha <sup>a,b</sup>	1	885,50	885,50	Conexão do nebulizador com tubo de quartzo no ICP-MS
Cone de amostragem para ICP-MS <sup>a,b</sup>	2	3.784,00	7.568,00	Peça de reposição para ICP-MS
Skimmer para ICP-MS <sup>a,b</sup>	1	3.685,00	3.685,00	Peça de reposição para ICP-MS
Anilhas de grafite para ICP-MS <sup>a,b</sup>	2	444,50	889,00	Peça de reposição para ICP-MS
Solução de Tuning (500 mL) para ICP-MS <sup>a,b</sup>	1	1.826,00	1.826,00	Ajuste dos parâmetros do ICP-MS
Solução de verificação de calibração <sup>a,b</sup>	1	4.724,50	4.724,50	Checagem de desempenho do ICP-MS



Frascos para amostrador automático <sup>a,b</sup>	2	1.633,50	3.267,00	Porta amostras para análises usando o amostrador automático
Tubos de bombeamento amostrador automático <sup>a,b</sup>	2	649,00	1.298,00	Tubos para conexão entre o amostrador automático e o sistema de nebulização do ICP-MS
Líquido refrigerador para Chiller <sup>a,b</sup>	2	1.468,50	2.937,00	Manutenção do Chiller
Filtro Chiller <sup>a,b</sup>	2	319,38	638,77	Manutenção do Chiller
Filtro para limpeza do gás <sup>a,b</sup>	2	4.064,50	8.129,00	Remoção de umidade e oxigênio do gás argônio
Óleo para bomba de vácuo do ICP-MS <sup>b</sup>	4	259,00	1.036,00	Manutenção da bomba de vácuo do ICP-MS
Soluções de referência para ICP-MS e TXRF (mono e multielementares)	Diversos		24.500,00	Preparo de curvas de calibração para ICP-MS, soluções de padrões internos para TXRF, estudos de adição e recuperação
Reagentes para preparo das amostras e limpeza de materiais	Diversos		65.000,00	Reagentes ácidos, alcalinos, solventes, surfactantes e sais (todos de alta pureza) que serão utilizados no preparo de todas as amostras de material biológico e na limpeza dos frascos e vidrarias utilizados na manipulação das amostras.
Balões volumétricos, pipetas e provetas calibrados com certificado da RBC	Diversos		25.000,00	Vidraria calibrada para preparação de amostras e curvas analíticas, de acordo com a ISO 17025
Frascos de centrífuga Corning de 15 mL	2	2.800,00	5.600,00	Preparo de solução e acondicionamento das amostras para leitura
Dispensadores de ácido para frascos	4	2.500,00	10.000,00	Manipulação de HNO <sub>3</sub> com maior segurança
Micropipetas de volumes variados	8	1.500,00	12.000,00	Preparo de soluções, diluição de amostras
Frascos com bolas de vidro para o Ultra-Turrax (pacotes com 25)	2	3.500,00	7.000,00	Moagem das amostras de fígado, rins e músculo
Acessórios para moinho criogênico (kit)	1	7.000,00	7.000,00	Moagem das amostras de penas e pelos



Consumíveis para DMA	Diversos		35.000,00	Análises de Hg por DMA nos materiais biológicos.
Gases para ICP-MS (argônio, hélio)	Diversos		60.000,00	Gases para adequado funcionamento do ICP-MS
Colunas para purificador de água (ELGA)	3	2.500,00	7.500,00	Obtenção de água ultrapura para prepare de soluções e amostras
EPI's diversos (luvas, óculos, jalecos, tocas, máscaras)	Diversos		10.000,00	Proteção para os membros da equipe, na manipulação de produtos químicos e amostras biológicas.
Luva criogênica (par)	2	2.500,00	5.000,00	Proteção durante a manipulação de nitrogênio líquido
Ponteiras para micropipetas (pacote)	20	120,00	2400,00	Tomada de alíquotas de soluções e amostras
Vidrarias comuns de laboratório	Diversos		10.000,00	Béqueres, erlenmeyers, vidro de relógio, termômetros, espátulas, etc para manuseio de amostras e soluções.
Microtubos de volumes variados e frascos para armazenar amostras	Diversos		4.000,00	Manipulação e armazenamento de amostras e de digeridos.
Materiais de referência certificados de sangue bovino, fígado bovino, rim suíno, cabelo, etc.	Diversos		30.000,00	Material para verificação de veracidade dos métodos desenvolvidos
Bombonas para descarte de resíduos (diferentes tamanhos)	Diversos		3.000,00	Acondicionamento correto de resíduos químicos e biológicos para descarte
Material de escritório (folhas, pastas, etiquetas, marcadores para vidro, toner, etc)	Diversos		2.000,00	Organização de documentos, organização laboratorial, elaboração de relatórios, etc.
Frascos plásticos para armazenar soluções, pissetas, caixas plásticas para preparo de banhos ácidos parafilm, escovas de limpeza, fitas de	Diversos		5.000,00	Armazenamento de soluções, frascos lavadores, etc.



pH, etc				
Materiais para adequação do laboratório às normas do Sistema de Gestão de Qualidade (17025)	Diversos		8.000,00	Termômetros, pesos para balanças, termohigrômetros, materiais para identificação e organização, etc.
<b>TOTAL</b>			<b>581.676,27</b>	

<sup>a</sup> Materiais para importação direta, valores em reais com a conversão pela cotação média dos últimos dias (1 US\$ = R\$ 5,50)

<sup>b</sup> Justificativa para compra de acessórios para o ICP-MS: O equipamento é novo e possui parte dos periféricos. Entretanto, estão sendo solicitadas tochas e nebulizadores específicos para análise de sangue após diluição e acessórios para reposição, que são extremamente importantes. O ICP-MS é o coração do projeto e temos que garantir seu perfeito funcionamento durante toda a execução da proposta. Esses acessórios sofrem desgaste e precisam ser trocados periodicamente, principalmente em condições de uso intenso do equipamento, como ocorrerá nesse subprojeto. Como será um equipamento de uso compartilhado, caso o CRA possua outros recursos para reposição de peças ou ainda se a aquisição desses mesmos acessórios foi prevista em outros subprojetos, pode-se reavaliar os itens solicitados.

Obs: Alguns dos materiais solicitados têm durabilidade maior do que o prazo de execução desta proposta e poderão ser úteis em outros projetos.

**Tabela 7.3 Materiais permanentes solicitados para execução do projeto**

Item	Quant.	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	Descrição
Refrigerador de laboratório (~300 L)	1	10.000,00	10.000,00	Armazenamento de soluções de referencia, materiais de referencia certificados e amostras digeridas
Ultra-turrax tube drive	1	17.240,00	17.240,00	Moagem das amostras de fígado, rim e músculo
Estufa de aquecimento	1	3.500,00	3.500,00	Secagem de vidraria e amostras depositadas nos discos de quartzo para análise por TXRF
Agitadores Vortex	3	1.500,00	4.500,00	Homogeneização das amostras de sangue, de extratos das amostras sólidas e soluções em geral.
Chapa de aquecimento com agitação	2	2.000,00	4.000,00	Aquecimento e preparo de soluções, limpeza dos discos de quartzo para TXRF, etc.



Container para N2 líquido	1	6.000,00	6.000,00	Transportar nitrogênio líquido para o moinho criogênico
Microcomputador com monitor LCD, teclado e mouse	1	6.000,00	6.000,00	Tratamento de dados, elaboração de relatórios
Dessecador dry box	2	7.000,00	14.000,00	Armazenamento de MRC, de reagentes higroscópicos, etc.
Destilador de água	1	15.000,00	15.000,00	Produção de água destilada para limpeza de vidrarias e outros materiais
<b>TOTAL</b>			<b>80.240,00</b>	

Justificativa para aquisição de materiais permanentes:

Refrigerador – Apesar de o CRA dispor de refrigeradores e freezers, eles serão utilizados para o armazenamento das amostras brutas. A geladeira requerida será utilizada para armazenar as soluções de referência dos metais e metalóides e também amostras digeridas. Essas soluções são ácidas e não devem ser armazenadas conjuntamente com amostras brutas, para evitar possíveis riscos de contaminação.

Ultra-turrax tube drive – esse equipamento será utilizado para a trituração das amostras de fígado, rins e músculo de forma rápida e sem risco de contaminação (pois não tem partes metálicas). O CRA ainda não dispõe desse tipo de equipamento.

Estufa de aquecimento – o CRA não dispõe desse equipamento que é fundamental para a execução do projeto. A estufa será utilizada para secagem de materiais, limpeza de frascos do forno micro-ondas e secagem dos discos de quartzo contendo amostras, para análise por TXRF.

Agitadores vortex – o CRA não dispõe desses equipamentos, que serão utilizados para homogeneizar amostras líquidas e soluções.

Chapa de aquecimento – serão utilizadas para aquecimento de soluções visando solubilização e também limpeza de materiais.

Container para nitrogênio líquido – ainda não está disponível no CRA e será utilizado para transportar N2 líquido para uso no moinho criogênico

Microcomputador – será utilizado para tratamento de dados, elaboração de protocolos, etiquetas, relatórios e etc. A impressora não está sendo solicitada, pois será adquirida no projeto de coleta de águas subterrâneas.





Dessecador dry box – ainda não está disponível no CRA e será utilizado para armazenar materiais de referência certificados que não podem ser armazenados em geladeira e sais higroscópicos.

Destilador de água – o CRA dispõe de 2 purificadores de água que produzem água ultrapura. Essa água é utilizada para preparo de soluções e diluição de amostras. Entretanto, necessitamos também de água destilada para limpeza de vidrarias e outros materiais. O grande consumo de água necessário e o custo da água ultrapura inviabilizam sua utilização para limpeza.

**Tabela 7.4. Despesas com serviços de terceiros e aquisição de software**

<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>Valor Total (R\$)</b>
Calibração/qualificação de equipamentos (balanças, micropipetas, vidrarias, termômetros, pHmetros, etc) para atender aos requisitos de qualidade (ISO 17025)	Diversos	45.000,00	45.000,00
Manutenção de equipamentos (capelas de fluxo laminar, ar condicionados, nobreaks, etc)	Diversos	24.000,00	24.000,00
Licença MOffice	1	1.000,00	1.000,00
Despesas de importação (20% do valor dos rotores do micro-ondas e discos de quartzo e cassete para o TXRF e acessórios para o ICP-MS)	1	48.735,254	48.735,254
<b>Total</b>			<b>118.735,25</b>





**Tabela 7.5. Orçamento consolidado do projeto considerando as taxas administrativas da UFMG, ICEX, Departamento de Química e FUNDEP.**

<b>Descrição</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Material de consumo	581.676,27
Material permanente	80.240,00
Despesas com serviços de terceiro	118.735,25
Bolsas/recursos humanos	962.545,80
<b>Sub-total</b>	<b>1.743.197,32</b>
Taxa UFMG (2%)	39.618,12
Taxa Unidade – ICEX (2%)	39.618,12
Taxa Departamento de Química (8%)	158.472,48
<b>Total</b>	<b>1.980.906,04</b>



## 8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Arsenic Toxicity, Case Studies in Environmental Medicine. Washington, DC: US Department of Health and Human Services; 1990.

Ali, H. and Khan, E. Trophic transfer, bioaccumulation, and biomagnification of nonessential hazardous heavy metals and metalloids in food chains/webs—Concepts and implications for wildlife and human health. *Human and Ecological Risk Assessment*, 25(6) 1353–1376, 2019.

Allen, J.G.; Masters, H.G.; Peet, R.L.; Mullins, K.R.; Lewis, R.D.; Skirrow, S.Z.; Fry, J. Zinc toxicity in Ruminants. *Journal of Comparative Pathology*, v. 93(3), p. 363-377, Jul. 1983.

Bampidis, V.A.; Nistor, E.; Nitas, D. Arsenic, Cadmium, Lead and Mercury as Undesirable Substances in Animal Feeds. *Animal Science and Biotechnologies*, v. 46(1), p. 17-22, 2013.

Basri; Sakakibara, M.; Sera, K.; Kurniawan, I.A.; Mercury Contamination of Cattle in Artisanal and Small-Scale Gold Mining in Bombana, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Geosciences*, v. 7 (133) p. 1-10, Dez. 2017.

Beck, A.C.; Lash, E.M.; Hack, J.B. Environmental toxic exposures using companion animals as an indicator of Human toxicity: A case report and discussion. *The Journal of Emergency Medicine*, In Press, 2020. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2020.04.026>.

Borghesi, F., Migani, F., Andreotti, A., et al. Metals and trace elements in feathers: A geochemical approach to avoid misinterpretation of analytical responses. *Science of the Total Environment* 544:476–494, 2016.

Bremner I. Manifestations of copper excess. *Am J Clin Nutr*. 67:1069S–1073, 1998.

Bro, R., Smilde, A. K. Principal component analysis. *Anal. Methods* 6:2812-2820,2014.

Connor, J.R, Pavlick, G., Karli, D., et al. A histochemical study of iron-positive cells in the developing rat brain. *J Comp Neurol* . 355:111–123,1995.

CTC-Brumadinho-UFGM, Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho-UFGM, CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No. 25/2020. Disponível em: <http://www.projetoBrumadinho.ufmg.br/chamadasabertas> Acessado em 25 de junho de 2020.

Dal-Pizzol, F., Klamt, F., Frota, M.L.C., et al. Neonatal iron exposure induces oxidative stress in adult Wistar rat. *Develop Brain Res*.130:109–114, 2001.



De Francisco, N., Ruiz Troya, J.D., Agüera, E.I. Lead and lead toxicity in domestic and free living birds. *Avian Pathology*, 32:3-13, 2003.

Du, Z., Hemken, R.W., Harmon, R.J. Copper metabolism of Holstein and Jersey cows and heifers fed diets high in cupric sulfate or copper proteinate. *J Dairy Sci.* 79:1873–1880, 1996.

Evers, D. The Effects of Methylmercury on Wildlife: A Comprehensive Review and Approach for Interpretation. *Encyclopedia of the Anthropocene*, v. 5, p. 181-194, 2018.

European Commission – EC. Community Reference Laboratories residues (CRLs). Guidelines for the validation of *screening* methods for residues of veterinary medicines (initial validation and transfer). Disponível em: [http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/residues/Guideline\\_Validation\\_Screening\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/residues/Guideline_Validation_Screening_en.pdf). Acessado em 28 de junho de 2020.

Fredriksson, A., Schröder, N., Eriksson, P., et al. Neonatal iron exposure induces neurobehavioural dysfunction in mice. *Toxicol Appl Pharmacol.* 155:25–30, 1999.

Garland, T. Arsenic, In: *Veterinary Toxicology, Basic and Clinical Principles*, Gupta, R.C. (ed). Academic Press, Nova York, 2007.

Green, I.D., Boughey, K., Diaz, A. Potentially Toxic Metals in Historic Landfill Sites: Implications for Grazing Animals. *Water Air Soil Pollut.* 225:2110-2115, 2014.

Hill, G.M. & Shannon, M.C. Copper and Zinc Nutritional Issues for Agricultural Animal Production. *Biological Trace Element Research*, v. 188 (1), p. 148-159, Jan. 2019.

Hooser, S. B. Iron. In: *Veterinary Toxicology, Basic and Clinical Principles*, Gupta, R.C. (ed). Academic Press, Nova York, 2007.

J. Burger, S. Seyboldt, N. Morganstein and K. Clark, *Environ. Monit. Assess.*, 1993, 28, 189.

Lan, J., Jiang, D.H. Excessive iron accumulation in the brain: a possible potential risk of neurodegeneration in Parkinson's disease. *J Neural Transm.* 104:649–660, 1997.

Lehner, A. F., Rumbelha, W., Shlosberg, A., Stuart, K., Johnson, M., Domenech, R., Langner, H. Diagnostic Analysis of Veterinary Dried Blood Spots for Toxic Heavy Metals Exposure, *J. Anal. Toxicol.* 37:406–422, 2013.

Li, H., Chen, Q., Li, S., et al. Effect of Cr(VI) exposure on sperm quality: human and animal studies. *Ann Occup Hyg.* 45(7): 505–11, 2001.



MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Manual de Garantia da Qualidade Analítica em Resíduos e Contaminante de Alimentos-MAPA, Brasília, 2011.

Madejo P., Domínguez, M. T., Murillo, J. M. Evaluation of pastures for horses grazing on soils polluted by trace elements. *Ecotoxicology* 18:417–428, 2009

Marouani, N., Tebourbi, O., Mahjoub, S., et al.: Effects of hexavalent chromium on reproductive functions of male adult rats. *Reprod Biol.* 12(2): 119–33, 2012.

Nascentes, C.C. Emprego de diferentes estratégias para análises em larga escala: *screening*, extração ultrassônica e pré-concentração por ponto nuvem. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas, 2002.

O'Neal, S.L. & Zheng, W. Manganese Toxicity Upon Overexposure: a Decade in Review. *Current Environmental Health Reports*, v. 2(3), p. 315–328, Set. 2015.

Ramaiah, S.K., Nabity, M.B. Blood and boné marrow toxicity. In: *Veterinary Toxicology, Basic and Clinical Principles*, Gupta, R.C. (ed). Academic Press, Nova York, 2007.

Reis, L.S.L.S.; Pardo, P.E.; Camargos, A.S.; Oba, E. Mineral element and heavy metal poisoning in animals. *Journal of Medicine and Medical Sciences*, v. 1(12), p. 560-579, Dez. 2010.

Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais, Disponível em: <http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php/component/gmq/story/3671-governo-de-minas-completa-um-ano-de-apoio-as-vitimas-e-de-aco-es-de-reparacao-apos-rompimento-de-barragem-da-vale-em-brumadinho>. Acessado em 25 de junho de 2020.

SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Caderno 1 Ano, Rompimento das Barragens da Vale em Brumadinho, 2020. Disponível em: [http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2020/ACOES\\_RECUPERACAO\\_PARAOPEBA/Caderno1anoRompimento\\_das\\_barragens\\_de\\_Brumadinho.pdf](http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2020/ACOES_RECUPERACAO_PARAOPEBA/Caderno1anoRompimento_das_barragens_de_Brumadinho.pdf). Acessado em 24 de junho de 2020.

Seimiya, Y., Itoh, H., Ohshima K.-I. Brain lesions of lead poisoning in a calf. *J Vet Med Sci.* 53:117–119. 1991

Sena, M.M., Frighetto, R.T.S., Valarini, P.J., Tokeshi, H., Poppi, R. J. Discrimination of management effects on soil parameters by using principal component analysis: a multivariate analysis case study. *Soil Till. Res.* 67:171-181, 2002.

Thompson, L.J. Lead. In: *Veterinary Toxicology, Basic and Clinical Principles*, Gupta, R.C. (ed). Academic Press, Nova York, 2007.



Wise, C.F., Wise, S.S., Thompson, W.D., et al.: Chromium Is Elevated in Fin Whale (*Balaenoptera physalus*) Skin Tissue and Is Genotoxic to Fin Whale Skin Cells. *Biol Trace Elem Res.* 166(1): 108–17, 2015.

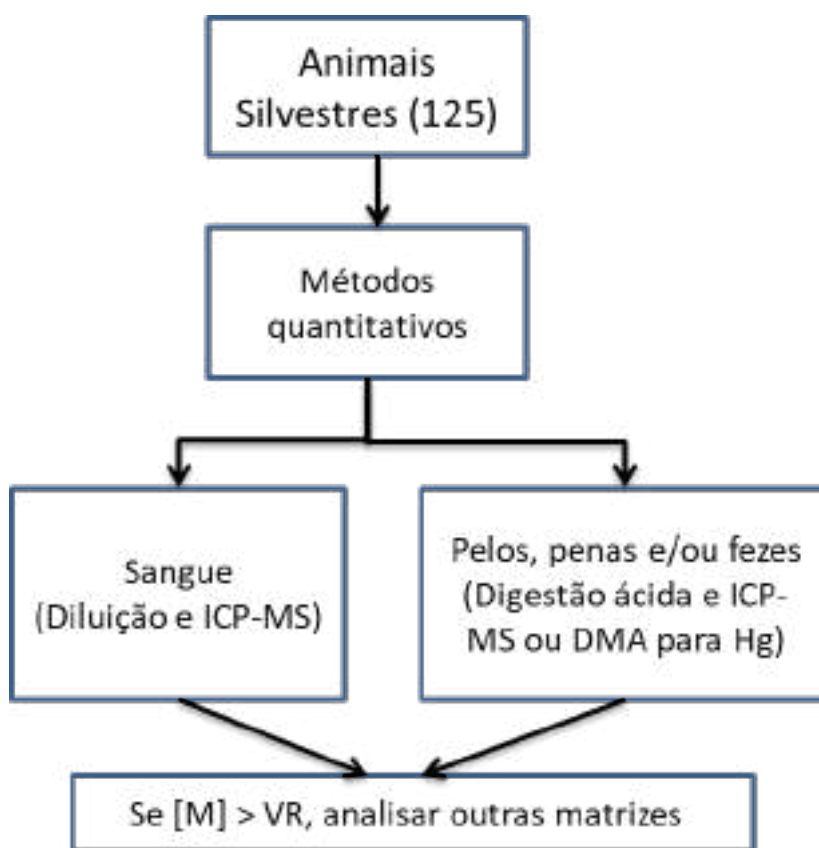
Yokel, R.A. The metabolism and toxicokinetics of aluminum relevant to neurotoxicity. In: Yasui, M., Strong, M.J., Ota K., Verity, A.M. (eds). *Mineral and Metal Neurotoxicology*. BocaRaton, FL: CRC Press; 1997:81–89.



Profa. Clésia Cristina Nascentes  
Proponente



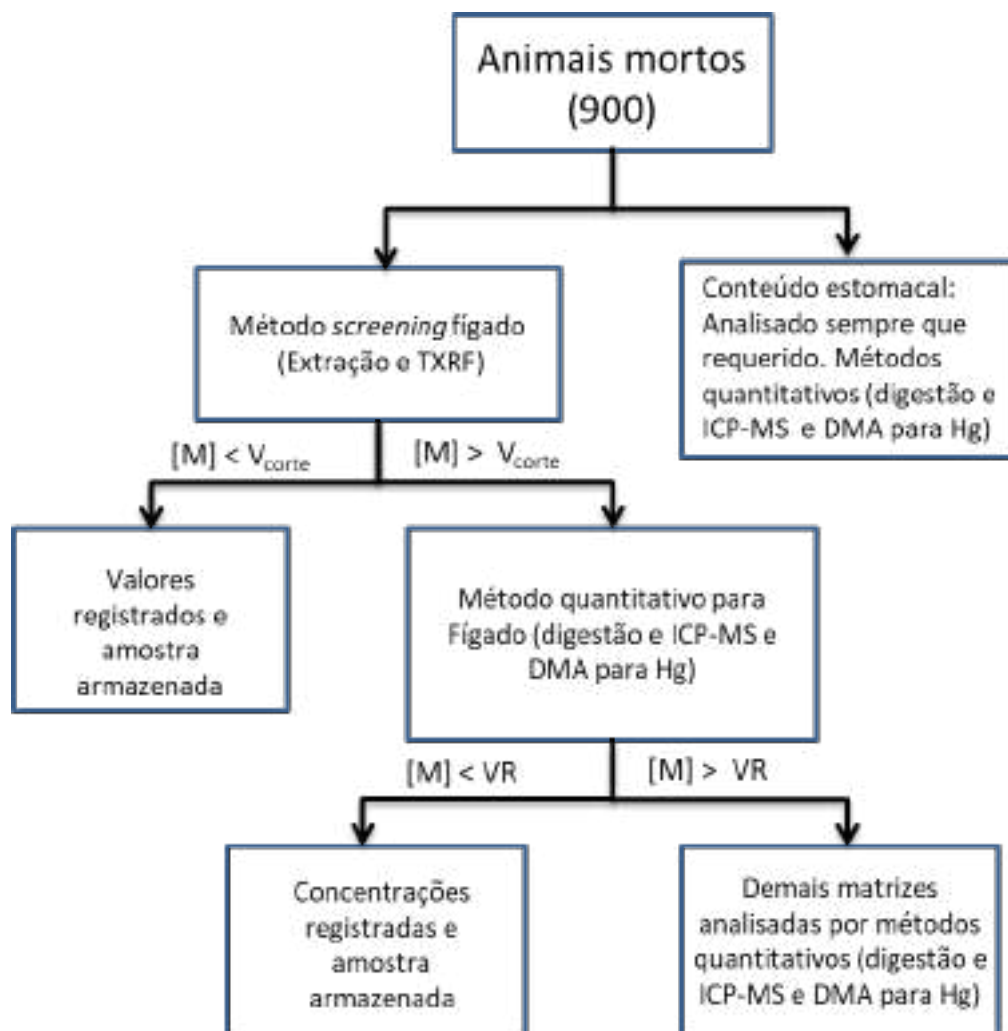
## ANEXO IA



Anexo IA – Estratégias adotadas para análise das amostras biológicas coletadas de animais silvestres. [M] = concentração dos metais e metaloide; VR – valor de referência

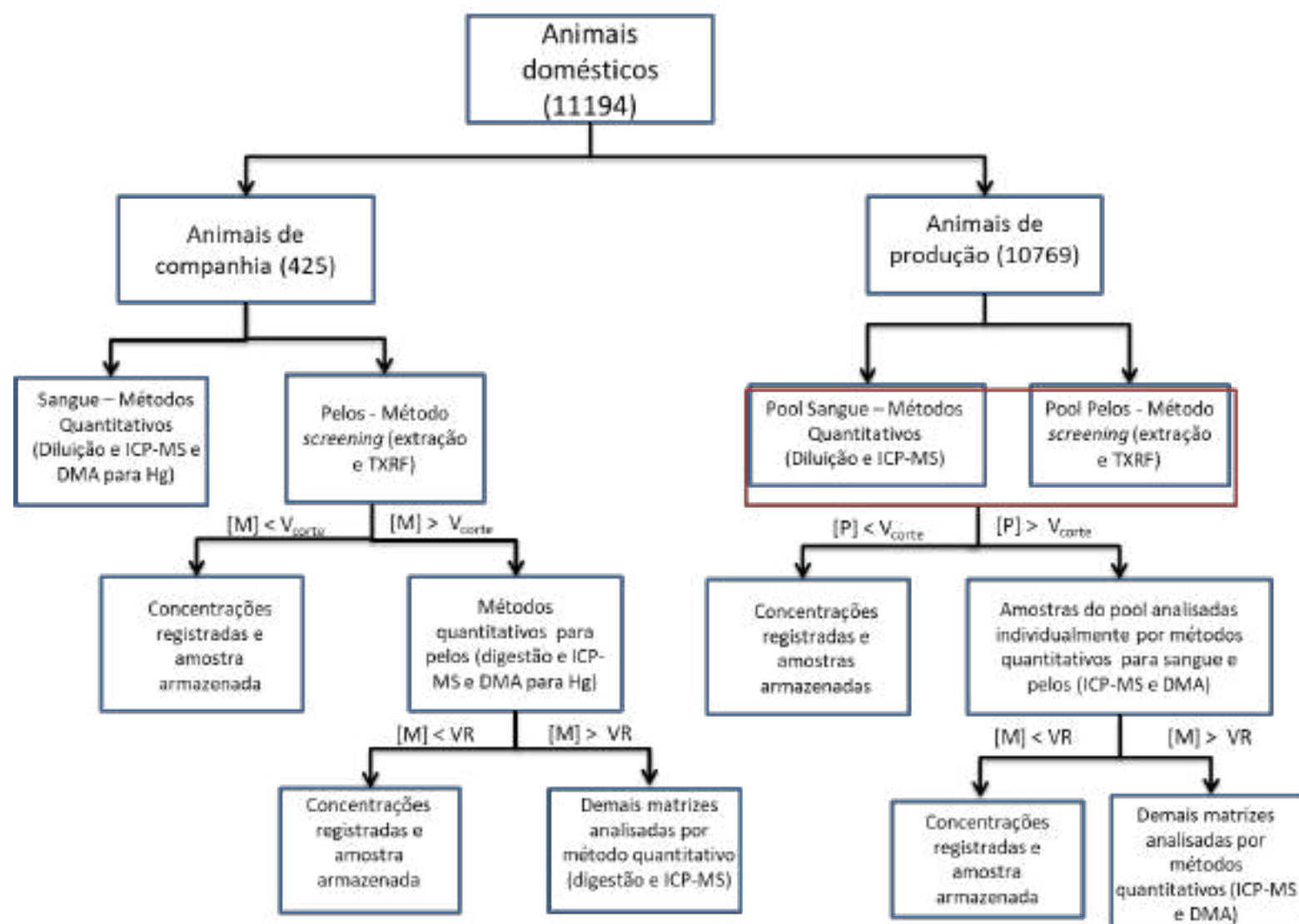


## ANEXO IB



Anexo IB – Estratégias adotadas para análise de amostras biológicas coletadas de animais mortos. [M] = concentração dos metais e metaloide;  $V_{\text{corte}}$  = valor de corte estabelecido para o método de *screening*; VR = valor de referência.





Anexo IC – Estratégias adotadas para análise de amostras biológicas de animais domésticos. [M] = concentração de metais e metalóide;  $V_{corte}$  = valor de corte para método de *screening*; VR = valor de referência





ANEXO II: Valores referencias dos teores de As, Cu, Pb e Zn em diferentes criações domésticas dadas em mg/kg de amostra fresca (AVC/UPEI - Canada, 2020).

Elemento	Valor de Referência	Bovino			Equino			Ovino			Suíno		
		Fígado	Rim	Sangue	Fígado	Rim	Sangue	Fígado	Rim	Sangue	Fígado	Rim	Sangue
Arsênio	Normal	0,004-0,40	0,018-0,40	0,03-0,05 <sup>a</sup>	< 0,4	< 0,4	-	0,01-0,20	0,01-0,30	0,01-0,08 <sup>a</sup>	0,003-0,2	0,03-0,1	0,01 <sup>a</sup>
	Alto	1-50	1,5-5,0	-	1-5	-	-	4-8	1-6	0,04-0,50 <sup>a</sup>	-	-	-
	Tóxico (agudo)	2-15	3,5-38	0,17-6,7 <sup>a</sup>	7-15	> 10	-	10-50	10-40	5,0-14,5 <sup>a</sup>	-	-	-
	Tóxico (crônico)	7-100	5-53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobre	Deficiente	0,5-10,0	1-5	0,02-1,00 <sup>b</sup>	< 3,5	< 4	0,6-0,8 <sup>b</sup>	0,5-4,0	3-4	0,10-1,00 <sup>b</sup>	0,3-1,0	2-4	0,1-0,4 <sup>b</sup>
	Baixo	5-25	3,0-5,5	0,55-1,20 <sup>b</sup>	-	-	-	5-20	4-5	0,40-1,00 <sup>b</sup>	4-7	4-7	0,4-1,5 <sup>b</sup>
	Normal	25-100	4-6	0,8-1,5 <sup>b</sup>	4,0-7,5	7,3-9,3	0,85-2,0 <sup>b</sup>	25-100	4,0-5,5	0,70-2,0 <sup>b</sup>	5-25	7-10	1,3-3,0 <sup>b</sup>
	Alto	200-550	5-7	2,5-4,0 <sup>b</sup>	1000-1500	30-50	-	100-500	4-10	1-5 <sup>b</sup>	15-200	12-25	1,7-3,0 <sup>b</sup>
	Tóxico	250-800	10-122	4-11 <sup>b</sup>	-	-	-	250-1000	18-260	3,3-20 <sup>b</sup>	150-15000	300-1200	4,5-77 <sup>b</sup>
Chumbo	Normal	0,1-1,0	0,2-2,0	0,01-0,20 <sup>a</sup>	0,08-1,40	0,03-1,30	0,04-0,25 <sup>a</sup>	0,03-0,80	0,1-0,8	0,02-0,25 <sup>a</sup>	-	-	-
	Alto	2-10	3-20	0,3-0,4 <sup>a</sup>	3-5	3-5	0,3-0,6 <sup>a</sup>	5-25	5-100	0,7-0,9 <sup>a</sup>	-	-	-
	Tóxico (crônico)	5-300	5-700	0,35-32 <sup>a</sup>	4-50	5-140	0,33-1,4 <sup>a</sup>	10-100	5-200	1-5 <sup>a</sup>	-	-	-
	Tóxico (agudo)	-	-	-	10-500	20-200	0,6-2,5 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-
Zinco	Deficiente	<20-40	16-20	0,2-0,4 <sup>b</sup>	-	-	< 0,5 <sup>b</sup>	20-30	15-30	0,22-0,45 <sup>b</sup>	9,6-25	-	0,18-0,25 <sup>b</sup>
	Baixo	25-40	16-20	0,5-0,6 <sup>b</sup>	-	-	0,5-0,6 <sup>b</sup>	-	-	0,4-0,8 <sup>b</sup>	25-35	-	0,4-0,8 <sup>b</sup>
	Normal	25-100	18-25	0,8-1,4 <sup>b</sup>	40-125	20-50	0,6-1,7 <sup>b</sup>	30-75	20-40	0,8-1,2 <sup>b</sup>	40-90	15-30	0,7-1,5 <sup>b</sup>
	Alto	300-500	50-140	2-5 <sup>b</sup>	160-500	65-150	1,6-3,5 <sup>b</sup>	100-400	50-1000	4-5 <sup>b</sup>	>200	-	-
	Tóxico	120-500	130-480	3-15 <sup>b</sup>	1300-1900	295-580	1,0-3,5 <sup>b</sup>	> 400	240-1600	30-50 <sup>b</sup>	500-31000	190-367	1,4-2,8 <sup>b</sup>

Observações: a – heparenizado e b – soro.



## ANEXO II – TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

a) Clésia Cristina Nascentes (CPF 006587816-77), professor pesquisador no Projeto “DETERMINAÇÃO DE METAIS E METALÓIDES EM AMOSTRAS BIOLÓGICAS DE ANIMAIS SILVESTRES E DOMÉSTICOS NA BACIA DO RIO PARAPEBA”, declara e se compromete:

b) 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**;

c) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

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

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

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

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

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou



*amici curiae* indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste

caso;

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



n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos *acima*;

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

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

BELO HORIZONTE, **30 DE JUNHO DE 2020.**



---

Clésia Cristina Nascentes  
(Professor Pesquisador)



## ANEXO II – TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

a) **GUILHERME DIAS RODRIGUES (CPF 066.192.326-63)**, professor pesquisador no Projeto “DETERMINAÇÃO DE METAIS E METALÓIDES EM AMOSTRAS BIOLÓGICAS DE ANIMAIS SILVESTRES E DOMÉSTICOS NA BACIA DO RIO PARAPEBA”, declara e se compromete:

b) 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**;

c) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

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

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

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

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

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou



*amici curiae* indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste

caso;

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



n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos *acima*;

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

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

BELO HORIZONTE, **30 DE JUNHO DE 2020.**

*Guilherme Dias Rodrigues*

---

**PROF GUILHERME DIAS RODRIGUES**

(PROFESSOR PESQUISADOR)



## ANEXO II – TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

a) ***Elionai Cassiana de Lima Gomes (CPF 072601856-27)***, professor pesquisador no Projeto “DETERMINAÇÃO DE METAIS E METALÓIDES EM AMOSTRAS BIOLÓGICAS DE ANIMAIS SILVESTRES E DOMÉSTICOS NA BACIA DO RIO PARAÓPEBA”, declara e se compromete:

b) 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**;

c) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

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

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

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

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

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou





*amici curiae* indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

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



n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos **acima**;

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

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

BELO HORIZONTE, **30 DE JUNHO DE 2020**.



---

Elionai Cassiana de Lima Gomes

Nome

(PROFESSOR PESQUISADOR)



## ANEXO II – TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

- a) **Marcelo Martins de Sena (CPF 169597538-30)**, professor pesquisador no Projeto “DETERMINAÇÃO DE METAIS E METALÓIDES EM AMOSTRAS BIOLÓGICAS DE ANIMAIS SILVESTRES E DOMÉSTICOS NA BACIA DO RIO PARAPEBA”, declara e se compromete:
- b) 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**;
- c) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;
- d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

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

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

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



*amici curiae* indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste

caso;

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



n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos **acima**;

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

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

BELO HORIZONTE, **30 DE JUNHO DE 2020**.



---

Nome

(PROFESSOR PESQUISADOR)



**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 metalóides em amostras biológicas de animais silvestres e domésticos na bacia do Rio Paraopeba - Chamada Pública Interna Induzida nº 25/2020, 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 PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

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

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

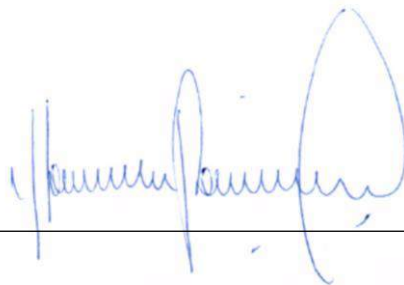


- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amici curiae* indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina “Córrego do Feijão”, ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge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

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

O presente Termo tem natureza irrevogável e 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





## ANEXO II – TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

**Thiago Linhares Marques, portador do RG. 4964055 SSP/GO e CPF 01533427143**, Técnico Pesquisador/Extensionista Pós-Doutor Júnior, da Chamada Pública Interna Induzida N° 25/2020, Determinação de metais e metalóides em amostras biológicas de animais silvestres e domésticos na Bacia do Rio Paraopeba, declara e se compromete:

a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no

**SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;

b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no

**PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

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

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



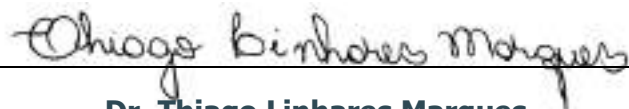
- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**;
- b) NÃO figura como parte ou amici curiae nos processos indicados **acima**, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou amici curiae nos processos indicados **acima**, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou amici curiae descritos **acima**, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**;
- e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos **acima**, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos **acima**, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou amici curiae descritos **acima**;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou amici curiae descritos **acima**;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou amici curiae descritos **acima**;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos **acima**;



- j)** NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amici curiae descritos **acima**;
- k)** NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou amici curiae descritos **acima**, ou seu advogado;
- l)** NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amici curiae descritos **acima**, bem como de seus advogados;
- m)** NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
- n)** NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amici curiae descritos **acima**;
- o)** NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou amici curiae descritos **acima**.

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

BELO HORIZONTE, **30 de junho de 2020.**



**Dr. Thiago Linhares Marques**





## ANEXO II – TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

- a) **ANA BEATRIZ SANTOS DA SILVA (CPF 037.068.251-39)**, extensionista pós-doutorado júnior no Projeto “DETERMINAÇÃO DE METAIS E METALÓIDES EM AMOSTRAS BIOLÓGICAS DE ANIMAIS SILVESTRES E DOMÉSTICOS NA BACIA DO RIO PARAPEBA”, declara e se compromete:
- b) 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**;
- c) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;
- d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

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

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

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



*amici curiae* indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

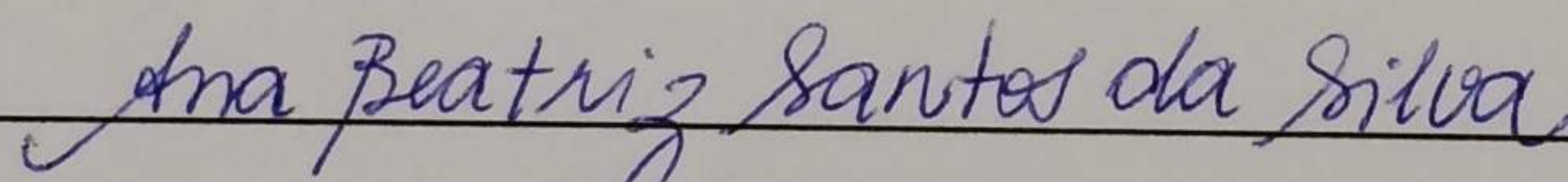
- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amici curiae* descritos **acima**, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**;
- e) NÃO formulou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



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

O presente Termo tem natureza irrevogável e 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**.



Ana Beatriz Santos da Silva

(Pós-dod Júnior)



## ANEXO II – TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

a) Ana Gabriella Carvalho Miquita (CPF 014060256-90), bolsista de doutorado no Projeto “DETERMINAÇÃO DE METAIS E METALÓIDES EM AMOSTRAS BIOLÓGICAS DE ANIMAIS SILVESTRES E DOMÉSTICOS NA BACIA DO RIO PARAÓPEBA”, declara e se compromete:

b) 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**;

c) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

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

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

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

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

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou



*amici curiae* indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste

caso;

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





n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos *acima*;

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

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

BELO HORIZONTE, **30 DE JUNHO DE 2020.**



---

**ANA GABRIELLA CARVALHO MIGUITA**

(ALUNA DE DOUTORADO)



## ANEXO II – TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

a) **Cassiano Lino dos Santos Costa (CPF 059.625.786-43)**, bolsista de doutorado no Projeto “DETERMINAÇÃO DE METAIS E METALÓIDES EM AMOSTRAS BIOLÓGICAS DE ANIMAIS SILVESTRES E DOMÉSTICOS NA BACIA DO RIO PARAÓPEBA”, declara e se compromete:

b) 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**;

c) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

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

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

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

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

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou



*amici curiae* indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amici curiae* descritos **acima**, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFG**;
- 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.**



**CASSIANO LINO DOS SANTOS COSTA**

(BOLSISTA DE DOUTORADO)



## ANEXO II – TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

a) **Amanda Cristina Soares Coelho (CPF 115.535.816-36)**, bolsista de mestrado no Projeto “DETERMINAÇÃO DE METAIS E METALÓIDES EM AMOSTRAS BIOLÓGICAS DE ANIMAIS SILVESTRES E DOMÉSTICOS NA BACIA DO RIO PARAÓPEBA”, declara e se compromete:

b) 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**;

c) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

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

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

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

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

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou





*amici curiae* indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste

caso;

- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amici curiae* descritos **acima**, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFG**;
- 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.



---

Amanda Cristina Soares Coelho  
(Bolsista de mestrado)

## ANEXO II – TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

a) Igor Forattini Prates Carvalhais Noronha (CPF 041634205-17), bolsista de doutorado no Projeto “DETERMINAÇÃO DE METAIS E METALÓIDES EM AMOSTRAS BIOLÓGICAS DE ANIMAIS SILVESTRES E DOMÉSTICOS NA BACIA DO RIO PARAPEBA”, declara e se compromete:

b) 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**;

c) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

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

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

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

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





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



n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos *acima*;

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

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

BELO HORIZONTE, 30 DE JUNHO DE 2020.

Igor Forattini Prates C. Noronha

---

**IGOR FORATTINI PRATES CARVALHAIS NORONHA**

(BOLSISTA DE DOUTORADO)



## ANEXO II – TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

a) **GUILHERMINA DE OLIVEIRA SOUZA (CPF 081.386.346-50)**, aluna de mestrado no Projeto “DETERMINAÇÃO DE METAIS E METALÓIDES EM AMOSTRAS BIOLÓGICAS DE ANIMAIS SILVESTRES E DOMÉSTICOS NA BACIA DO RIO PARAPEBA”, declara e se compromete:

b) 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**;

c) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

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

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

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

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

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou



*amici curiae* indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste

caso;

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



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

O presente Termo tem natureza irrevogável e 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.



---

**Aluno**

NOME DE IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA



## ANEXO II – TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

a) *Giovani Duarte Lanza (091.847.926-63)*, bolsista de iniciação científica no Projeto “DETERMINAÇÃO DE METAIS E METALÓIDES EM AMOSTRAS BIOLÓGICAS DE ANIMAIS SILVESTRES E DOMÉSTICOS NA BACIA DO RIO PARAPEBA”, declara e se compromete:

b) 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**;

c) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

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

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

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

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

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou



*amici curiae* indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste

caso;

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




n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos *acima*;

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

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

BELO HORIZONTE, **30 DE JUNHO DE 2020.**

  
\_\_\_\_\_  
Giovani Duarte Lanza  
(Bolsista de Iniciação Científica)





## ANEXO II – TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

- a) Gustavo Gonzaga Monteiro Elyseu (CPF 111.084.716-50), bolsista de iniciação científica no Projeto “DETERMINAÇÃO DE METAIS E METALÓIDES EM AMOSTRAS BIOLÓGICAS DE ANIMAIS SILVESTRES E DOMÉSTICOS NA BACIA DO RIO PARAÓPEBA”, declara e se compromete:
- b) 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**;
- c) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;
- d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

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

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

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



*amici curiae* indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste

caso;

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



n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos *acima*;

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

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

BELO HORIZONTE, 30 DE JUNHO DE 2020.



---

Gustavo Gonzaga Monteiro Elyseu  
(Bolsista de Iniciação Científica)





**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: 5103732-02.2020.8.13.0024

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 25.

**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 5103732-02.2020.8.13.0024

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 5103732-02.2020.8.13.0024 (Chamada 25)**

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 5103732-02.2020.8.13.0024

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 5103732-02.2020.8.13.0024 – CHAMADA PÚBLICA 25: “Análise de metais e metaloides em animais silvestres e domésticos 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 269696847, 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*  
**Andressa de Oliveira Lanchotti**  
Promotora de Justiça

*Carolina Morishita*  
**Carolina Morishita Mota Ferreira**  
Defensora Pública





**André Sperling Prado**

ANDRE SPERLING PRADO:11831846896  
Assinado de forma digital por ANDRE SPERLING PRADO:11831846896  
Dados: 2020.08.11 13:20:13 -03'00'

**Lígia Prado da Rocha**

Defensora Pública Federal  
LIGIA PRADO DA ROCHA  
Assinado de forma digital por LIGIA PRADO DA ROCHA  
Dados: 2020.08.11 14:07:04 -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 15:36. Para verificar a autenticidade acesse <http://www.transparencia.mpf.mp.br/validacao/documento>. Chave 0555EB50C.C6DFD120.773C5D3F.98C7CFBC



Petição em anexo.

