

## 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 “ZONEAMENTO AMBIENTAL PRODUTIVO – ZAP DAS SUB-BACIAS DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO”, sob coordenação do Prof. Dr. Carlos Fernando Ferreira Lobo, recomendado pelo Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho, no valor de R\$ 133.819,22 (cento e trinta e três mil, oitocentos e dezenove reais e vinte e dois 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) INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS;
- ✓ 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) INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, 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) INSITITUTO DE GEOCIÊNCIAS, 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) INSITITUTO DE GEOCIÊNCIAS, atendendo prontamente às observações por ele apresentadas;
- Oferecer estrutura gerencial e operacional com pessoal especializado para acompanhar individualmente os processos e atender coordenadores.
- Disponibilizar ao coordenador, via Internet, formulários *on line*, para solicitações de serviços.
- Responsabilizar-se pela guarda dos documentos relativos a proposta;
- Disponibilizar para a proposta sistema de gestão (software) com os módulos – compras, financeiro, pessoal, cursos e eventos, integrados para dar maior segurança, transparência, rapidez e confiabilidade aos processos.
- Observar rigorosamente o disposto na Lei 8958 de 1994 e ao Decreto 8241 de 2014.



## 4. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

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

## 5. VALOR DA PROPOSTA

Para a execução das atividades previstas nesta proposta, a Contratante pagará à Fundep a importância de R\$ 13.381,92 (treze mil, trezentos e oitenta e um reais e noventa e dois 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, 26 de junho de 2020

ALFREDO GONTIJO DE  
OLIVEIRA:04512421653

Assinado de forma digital por ALFREDO  
GONTIJO DE OLIVEIRA:04512421653  
Dados: 2020.06.30 14:53:05 -03'00'

Prof Alfredo Gontijo de Oliveira

Presidente



Anexo I

Custos Fundep para apoio ao Projeto "ZONEAMENTO AMBIENTAL PRODUTIVO – ZAP DAS SUB-BACIAS DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO"

Envolvimento da Fundação	Vigência (em meses)				Encerramento		CUSTOS	Total
	1	2	3	4	Mês + 1	Mês + 2		
<b>Direto</b>								
1. Negócios e Parcerias							133,82	133,82
2. Centro Integrado de Atendimento							535,28	3.211,66
3. Financeiro							347,93	1.739,65
4. Contas a Pagar							100,37	401,46
5. Prestação de Contas							133,82	133,82
6. Contabilidade							80,29	401,46
7. Assessoria Jurídica							33,46	133,82
8. Divulgação/matricula								-
<b>Necessidade do Projeto</b>								-
1. Pessoal							501,82	2.007,29
2. Compras Nacionais							535,28	2.141,10
3. Importação								-
<b>Suporte</b>								-
1. Informática							156,12	936,73
2. Apoio							22,30	133,82
3. Material de Expediente							66,91	267,64
<b>Manutenção</b>							66,91	267,64
<b>Custos Indiretos</b>							66,91	267,64
<b>Arquivo: 05 anos após a aprovação das contas da UFMG pelo TCU</b>							20,07	1.204,37
<b>Total</b>								<b>13.381,92</b>



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





PROPOSTA TÉCNICO-CIENTÍFICA

# ZONEAMENTO AMBIENTAL PRODUTIVO

ZAP DAS SUB-BACIAS DO RIBEIRÃO  
FERRO-CARVÃO

CHAMADA PÚBLICA INTERNA  
INDUZIDA Nº 60/2020



JUNHO DE 2020





## **ZONEAMENTO AMBIENTAL PRODUTIVO – ZAP DAS SUB-BACIAS DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO**

**Nº de Registro SIEX/UFMG: 302945**

**CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 60/2020**

### **COORDENAÇÃO**

Professor Dr. Carlos Fernando Ferreira Lobo – IGC/UFMG

carlosfflobo@gmail.com / 3409-5431

Laboratório de Estudos Territoriais – LESTE

laboratorioestudosterritoriais@gmail.com

Instituto de Geociências, UFMG  
Avenida Antônio Carlos, nº 6627, Pampulha, Belo Horizonte

### **EQUIPE TÉCNICA**

Max Paulo Rocha Pereira – IGC/UFMG

Ricardo Alexandrino Garcia – IGC/UFMG

Antônio Henrique Noronha Ribeiro – IGC/UFMG

Victor Cordeiro da Silva -IGC/UFMG

José Mario Lobo Ferreira - EPAMIG





2020

## SUMÁRIO

1. Descrição detalhada do projeto a ser executado	4
1.1 Objetivo Geral	5
1.2 Objetivos Específicos	5
2. Área de estudo	6
3. Material e métodos	8
4. Produtos	15
5. Equipe técnica do laboratório leste	16
6. Cronograma de execução e indicador de observação	22
6.1 Orçamento de execução e controle interno	23
7. Orçamento físico financeiro	24
8. Referências bibliográficas	25





## 1. DESCRIÇÃO DETALHADA DO PROJETO A SER EXECUTADO

O Zoneamento Ambiental Produtivo (ZAP) consiste em uma metodologia oficial para caracterização socioeconômica e ambiental de bacias hidrográficas do estado de Minas Gerais. Foi desenvolvido pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD e pela Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SEAPA. O Decreto Estadual nº 46.650, de 19 de novembro de 2014 é o instrumento legal que referendou o ZAP como metodologia de análise do território na escala de bacia hidrográfica. Nesse decreto define-se, em seu artigo 2º, que o objetivo do ZAP é disponibilizar uma base de dados e informações que possam subsidiar a formulação, implantação e monitoramento de planos, programas, projetos e ações que visem o aprimoramento da gestão ambiental em sub-bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais.

A aplicação do ZAP permite uma avaliação preliminar do potencial de adequação de uma bacia sendo, portanto, uma premissa básica para efetivar o processo de adequação propriamente dito, que envolve a elaboração de planos, pactos e ações, assim como a definição de indicadores para acompanhamento e avaliação. Assim, o ZAP consiste em um conjunto de informações do meio natural e produtivo que podem contribuir significativamente para as diretrizes de ordenamento do uso do solo no âmbito das bacias hidrográficas. Com base em dados secundários e por meio de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), são levantados dados sobre o uso múltiplo da água e a sua efetiva disponibilidade neste espaço; o uso e ocupação do solo, e identificadas as unidades de paisagem. O mapeamento inicial dessas unidades tem como base os elementos fornecidos pela geomorfologia, geologia, pedologia, hidrografia e o uso e ocupação do solo. Definidas essas unidades, são categorizadas segundo o grau de vulnerabilidade (COSTA e FERREIRA, 2019). Se tratando de uma área afetada como a proposta na chamada 60 - **ZONEAMENTO AMBIENTAL PRODUTIVO NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO**, o ZAP tem o potencial de subsidiar ações de recuperação considerando as fragilidades e potencialidades do meio, proporcionando uma visão integrada da bacia e suas particularidades, o que facilita a adoção da mesma como unidade estratégica de planejamento do território, que, alinhado a análises em diferentes escalas, pode auxiliar na tomada de



decisão e na composição dos programas de regularização ambiental das propriedades de forma integrada e sistêmica.

Ao considerar o caráter de temporalidade, o ZAP também pode ser utilizada como indicador de observação acerca da adoção das práticas de adequação de uma bacia, uma vez que representa uma fotografia desta área no período em que foi desenvolvido. Como descrito por Costa e Ferreira (2019), o ZAP pode ser considerado instrumento de pactuação, que interessam aos empreendedores privados, organizações de Assistência Técnica e Extensão Rural (públicas, privadas e do terceiro setor), municípios e consórcios intermunicipais, comitês de bacias hidrográficas e conselhos estaduais de recursos hídricos, agências promotoras de pagamentos por serviços ambientais, gestores de Unidades de Conservação e organizações territoriais fundiárias, sociais e culturais, entre outras. Logo, à medida que as proposições de melhoria e ou correção forem tomadas, pode-se observar a evolução de uma determinada área a partir da caracterização inicial.

### **1.1 Objetivo Geral**

Realizar o Zoneamento Ambiental Produtivo (ZAP) da sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, através da análise integrada do estudo da demanda e disponibilidade hídrica, da avaliação do Potencial de Uso Conservacionista (PUC) e do mapeamento de uso e ocupação do solo na bacia do ribeirão Ferro Carvão.

### **1.2 Objetivos Específicos**

- a) Realizar o estudo da demanda e disponibilidade hídrica superficial na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão.
- b) Calcular o Potencial de Uso Conservacionista da sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão.
- c) Realizar o mapeamento de uso e ocupação do solo com base nas informações produzidas na Chamada Pública 02/2019 (Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, Brumadinho-MG).
- d) Mapear e calcular as áreas conservadas e antropizadas na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão.
- e) Mapear e calcular as Áreas de Preservação Permanentes (hídricas) conservadas e antropizadas na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão.



- f) Calcular o índice de concentração de nascentes na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão.
- g) Promover o cruzamento das informações do mapeamento de uso do solo e do Potencial de Uso Conservacionista e definir os conflitos de uso na área.
- h) Elaborar relatórios que contenham interpretações integradas dos dados obtidos e elaborar apontamentos de proposições de adequação para a bacia.
- i) Propor uma cartilha educativa em linguagem acessível com interpretações dos produtos do ZAP para as comunidades locais.

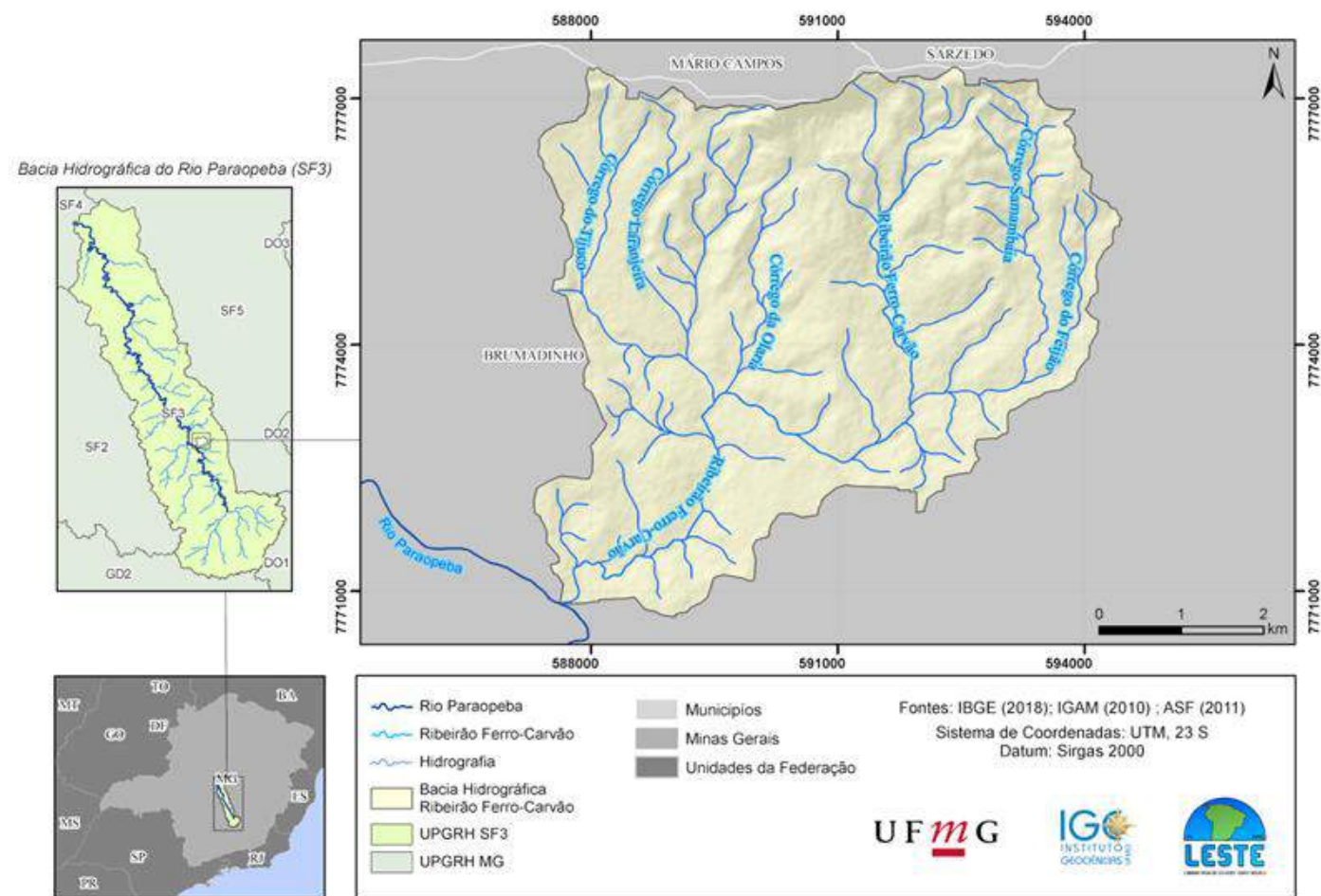
## 2. ÁREA DE ESTUDO

A sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Ferro-Carvão faz parte do domínio hidrológico do Rio Paraopeba. A gestão do seu território passa, portanto, pela atuação do Comitê de bacia hidrográfica do Rio Paraopeba instituído pelo Decreto nº 40.398, em 28 de maio de 1999 e que integra a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (SF3). Com uma extensão territorial de 3.278,08 ha, essa sub-bacia está localizada na porção Centro-Norte do município de Brumadinho-MG, nos pares de coordenadas geográficas (Figura 1). Ademais o município de Brumadinho está contido nos limites territoriais da Região Metropolitana de Belo Horizonte e, do ponto de vista dos constituintes naturais, o território municipal localiza-se no interior do Quadrilátero Ferrífero, que é constituído por rochas ferruginosas como itabiritos, jaspilitos, filitos ferruginosos dentre outros (CARMOS e KAMINO, 2015), sendo que essa condição natural faz com que a área ocupe uma posição estratégica no desenvolvimento das atividades minerárias. Com uma população estimada de 40.103 habitantes em 2019, o município de Brumadinho tem como maior contribuinte o setor produtivo, correspondendo 53,78% do PIB (IBGE, 2010). A extração industrial de minerais metálicos é uma das principais atividades econômicas no município, que assume um relevante papel na geração de emprego e renda, impondo sob o território local a necessidade de um maior controle ambiental, evitando ou minimizando a ocorrência de possíveis impactos advindos dessas atividades.





Figura 1: Localização da área e estudo.



É, nesse contexto, que no dia 25 de janeiro de 2019, a Barragem I da Mina “Córrego do Feijão”, em Brumadinho, Minas Gerais, se rompe, causando a morte de 259 pessoas, o desaparecimento de 11 pessoas além de um significativo impacto ambiental, e é na perspectiva da interpretação dessa paisagem que o ZAP se apresenta como uma metodologia passível de gerar dados e informações que podem colaborar com a recuperação tanto do ambiente natural, quanto das atividades produtivas dessa unidade espacial.

### 3 Material e Métodos

Para elaboração do ZAP serão utilizadas as seguintes ferramentas e base de dados e materiais:

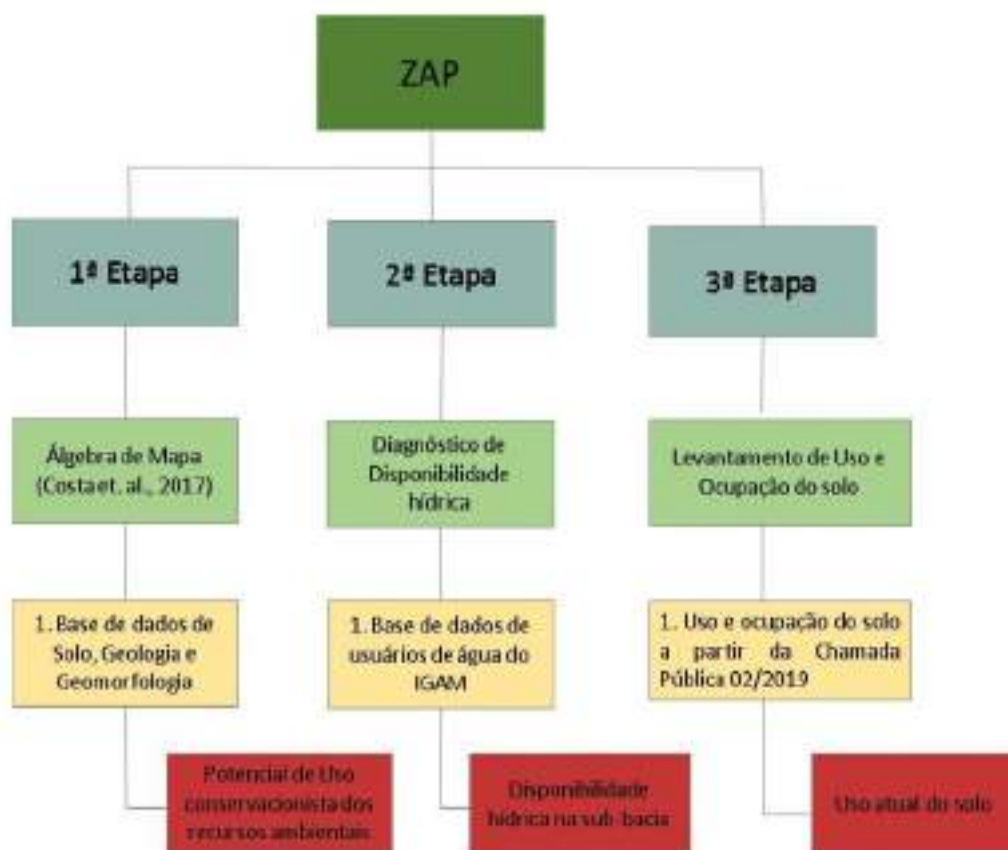
- Software Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING,) versão 5.5.6 (CÂMARA et al, 1996);
- Software QGIS – versão 3.12 (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2020);
- Software Google Earth Pro ® 7.3.3.7699 (64-bit), 2020;
- GPS GarminMap 64s;
- Câmera digital DSLR;
- Bases vetoriais do Mapa de solos do Estado de Minas Gerais com escala de 1:600.000 (UFV et al, 2010);
- Bases vetoriais do Mapa Geológico Brumadinho na Escala 1:50.000 (BALTAZAR, O. F. et. al., 2005);
- Bases vetoriais da Rede hidrográfica regionalizada do Estado de Minas Gerais com escala de 1:1.000.000, obtida junto ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (IGAM, 2010)
- Dados de outorgas e usuários de água superficial compreendidos na sub-bacia hidrográfica obtidos junto ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM; Modelo Digital de Elevação ALOS PALSAR com resolução espacial de 12,5 metros (JAXA/METI, 2010);





A metodologia para o desenvolvimento do trabalho será realizada conforme o documento: Metodologia para elaboração do Zoneamento Ambiental Produtivo (SEMAD, 2016), com base na proposta de Costa et al. (2017a). Consistirá na execução de três etapas principais, a saber: I. Definição do Potencial de Uso Conservacionista das sub-bacias, II. Diagnóstico da Disponibilidade Hídrica das sub-bacias; e III. Levantamento do Uso e Ocupação do solo nas sub-bacias, como demonstrado pelo organograma da Figura 2.

Figura 2: Organograma da Metodologia ZAP



### Etapa I - Definição do potencial de uso conservacionista - PUC

O Zoneamento do Potencial de Uso Conservacionista será realizado segundo Costa et al. (2019) que subdivide o processamento em três fases principais: 1º) pré-processamento dos



dados cartográficos; 2º) reclassificação dos mapas base; 3º) análise hierárquica de processos e álgebra de mapas.

A 1º fase será dividida em quatro etapas: i) conversão dos dados cartográficos para o sistema de coordenadas planas, Datum SIRGAS 2000, zona 23 Sul; ii) recortes para a área de referência da bacia hidrográfica; iii) reclassificação dos *shapes* de solos e geologia; e iv) cálculo de declividade por meio do MDE e sua respectiva divisão de classes estabelecidos pela EMBRAPA (1979).

A 2º fase será realizada em três etapas principais: i) rasterização do mapa de solos; ii) rasterização do mapa de geologia; e iii) reclassificação do mapa de declividade. Estes passos consistem na atribuição de pesos para cada classe das variáveis: solo, geologia e declividade, conforme proposto por Costa et al. (2017b). Os pesos que serão atribuídos variam de 1 a 5, sendo que, quanto maior o valor, maior será o potencial da área para o uso de forma conservacionista.

A 3º fase será realizada organizadas em três etapas: i) Obtenção de valores de ponderação para as variáveis: solo, declividade e geologia; ii) Cálculo da álgebra de mapas; e iii) divisão das classes de potencial.

Os valores de ponderação das variáveis adotados serão aqueles propostos por Costa et al. (2019), a saber: 0,5 para declividade; 0,39 para solos; e 0,11 para geologia, que obteve um índice de consistência no valor de 0,05 (< 0,1) segundo (SAATY, 1977).

O potencial de uso conservacionista será obtido então a partir da equação:

$$\text{Potencial de Uso Conservacionista} = (\text{Solos} \times 0,39) + (\text{Litologia} \times 0,11) + (\text{Declividade} \times 0,50)$$

A partir do resultado da equação, será realizada a divisão das classes de PUC tendo como valor mínimo (1) e máximo (5), permitindo assim a padronizar das análises ambientais e comparação dos resultados para a diferentes áreas. Além disso, para cada classe será atribuída uma cor padrão, criando assim uma distinção visual no mapeamento, conforme Tabela 1. Por fim será realizada a reclassificação do relevo segundo as classes estabelecidas pela EMBRAPA (1979).



Tabela 1 - Características das classes de PUC adotadas no estudo.

Classe	Intervalo	Cor
Muito baixo	1,00 – 1,80	Vermelho
Baixo	1,80 – 2,60	Laranja
Médio	2,60 – 3,40	Amarelo
Alto	3,40 – 4,20	Verde
Muito alto	4,20 – 5,00	Azul

Como sub-produto da PUC também será possível elaborar a matriz PUC que permitirá avaliar a sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão pela comparação entre o potencial de uso conservacionista da área de estudo e o uso atual que se expressa na bacia. A matriz PUC considerará os mapeamentos de uso e cobertura do solo em dois momentos. Assim, as interpretações quanto aos resultados deverão considerar as implicações do rompimento ao contemplar abordagens que destacam como as áreas, com as diferentes faixas de PUC, foram modificadas quanto ao uso e cobertura do solo, reforçando esta ferramenta como uma possibilidade analítica das transformações espaciais.

## Etapa II - Diagnóstico da Disponibilidade Hídrica das bacias

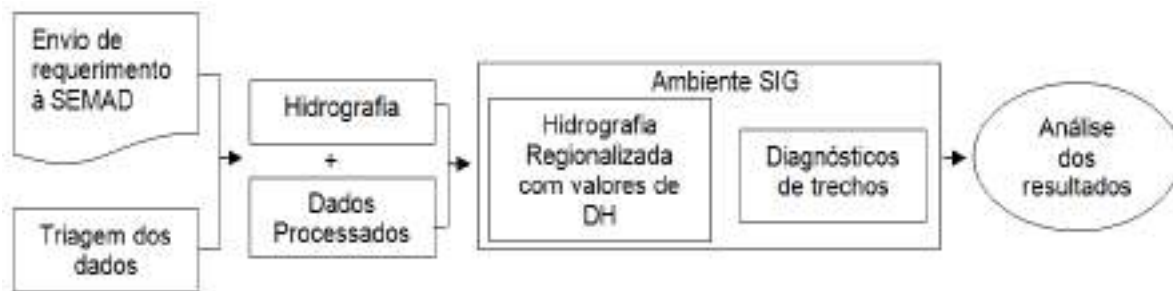
O cálculo da DH compreende cinco fases principais: i) obtenção dos dados de usuários de água do município de Brumadinho, circunscrito à UPGRH - SF3 Paraopeba, via SEMAD; ii) processamento dos dados de usuário; iii) exportação das bases de dados para ambiente SIG; iv) obtenção da rede hidrográfica regionalizada v) cálculo da demanda hídrica e espacialização da disponibilidade da bacia (Figura 3). Inicialmente os dados de usuário de água serão requeridos via formulário direcionado a SEMAD, por veículo digital, solicitando o relatório dos usuários de água superficial da UPGRH - SF3 Rio Paraopeba, que abriga a sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão. Posteriormente a recepção das informações, ocorrerá à

11



tabulação e seleção dos processos vigentes de uso consultivo de águas superficiais dentro do período estabelecido pela metodologia ZAP, padronização das unidades de medida e adequação das coordenadas para posterior inserção no ambiente SIG. A vazão (Q) demandada para cada trecho é inserida manualmente, somando todas as captações de cada curso d'água, outorgáveis ou cadastros de uso insignificantes, presente na bacia e seus resultados são utilizados para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial, baseado na Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, utilizando-se dos dados obtidos a partir da rede hidrográfica regionalizada.

Figura 3: Fluxograma do Cálculo de Demanda Hídrica.



Fonte: Relatório técnico do Zoneamento Ambiental Produtivo da Bacia do Ribeirão São Bartolomeu, 2018.

Os dados de outorga e uso insignificante serão então especializados e demonstrados em cartograma que expresse a situação do comprometimento da disponibilidade hídrica dos trechos dos cursos d'água presentes na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão. Com base na Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, a vazão (Q) outorgável é estimada para cada trecho de curso d'água por meio da seguinte expressão (SEMAD/SEAPA, 2016):

$$Q_{outorgável} = Q_{ref} \times Q_{7,10}$$

Onde  $Q_{ref}$  é o percentual máximo de captação por segmento e  $Q_{7,10}$  é a vazão mínima de sete dias de duração em dez anos de recorrência ( $m^3/s$ ). Em sequência calcula-se o potencial de regularização para cada trecho presente na bacia da seguinte maneira (SEMAD/SEAPA, 2016):

$$Q_{reg} = 0,7 Q_{mld} - 0,3 \times Q_{7,10}$$

Onde  $Q_{reg}$  é a vazão potencial de regularização ( $m^3/s$ ),  $Q_{mld}$  é a vazão média de longa duração e “ $0,3 \times Q_{7,10}$ ” é a vazão outorgável para os trechos em questão da bacia do Ribeirão



Ferro-Carvão, devido sua UPRGH. Após realizar o cálculo da demanda hídrica a situação dos cursos d'água é dividida em três categorias, quais sejam: (I) Disponibilidade hídrica, sendo aqueles trechos que apresentam demanda hídrica entre 0 e 30% da vazão outorgável; (II) Estado de atenção, aqueles que apresentarem demanda hídrica entre 30 e 100% da vazão outorgável; e (III) Indisponibilidade, aqueles que apresentarem demanda hídrica superior ao limite da vazão outorgável.

### **Etapa III – Levantamento do Uso e Ocupação do Solo**

Realizar o mapeamento de uso e ocupação do solo a partir das informações produzidas na Chamada Pública 02/2019 (Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, Brumadinho-MG). Nessa etapa serão realizados os campos de validação dos dados gerados em escritório que compreenderá as seguintes fases:

Fase 1: **escritório** – elaboração de ficha de campo a ser preenchida pela equipe executora trazendo informações sobre a características da paisagem, informações sobre o uso, identificação de fotografias e informações de posição geográfica das áreas visitadas, preparação de mapas básicos e identificação dos principais pontos de visita com base na interpretação dos mapas acerca de transições na paisagem como, mudança das classes de solos, variação do relevo, mudança nas classes de uso e ocupação do solo, dentre outras características que podem auxiliar na descrição e interpretação do território da bacia. Elaboração de mapas para auxiliar o trajeto como, mapa de estratificação do relevo, mapa das classes de solos, mapa com a localização dos pontos de visita, mapa das drenagens, mapa de uso e ocupação do solo, dentre outros, organização do material e ferramentas como ficha de campo, câmera fotográfica, caderneta, caneta, GPS.

Fase 2: **campo** - percorrer os pontos selecionados ao longo de toda bacia hidrográfica para um reconhecimento da área de aplicação e para validação das informações obtidas em escritório, bem como o preenchimento da ficha de campo para cada localidade selecionada para análise, registro das coordenadas dos pontos visitados para alimentar banco de dados espaciais e validação de produtos gerados em escritório.

Fase 3: **análise** – Análise e interpretação dos dados obtidos, incluindo a adequação das bases a partir dos levantamentos de campo.



#### **Etapa IV – Considerações Gerais**

Consistem em uma etapa prevista na Metodologia para elaboração do Zoneamento Ambiental Produtivo, que tem por objetivo correlacionar os produtos obtidos nas etapas anteriores (SEMAD, 2016). Para este estudo, propõe-se realizar os procedimentos para obtenção de cinco produtos sugeridos na Metodologia, quais sejam: (I) Mapeamento e cálculo de áreas conservadas e antropizadas, considerando as informações produzidas na Chamada Pública 02/2019 (Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, Brumadinho-MG); (II) Mapeamento e cálculo de áreas de APP's hídricas conservadas e antropizadas, utilizando as definições aplicáveis de Áreas de Preservação Permanente, conforme o Código Florestal (BRASIL, 2012); (III) Mapa com o cruzamento dos conflitos do uso do solo com o Potencial de Uso Conservacionista, obtido a partir da interseção, que, no ambiente GIS, consiste em uma operação analítica usada para extrair qualquer parte uma feição que intersecta uma ou mais feições (SMITH et al, 2018), entre o mapa de uso e cobertura e o resultado do PUC para a sub-bacia hidrográfica do ribeirão Ferro-Carvão; (IV) Matriz de Potencial de Uso Conservacionista, que consiste em um quadro-síntese com as áreas de PUC distribuídas nas classes de uso e cobertura do solo; e (V) Quadro com a síntese dos índices aplicados na bacia, no qual inclui-se três índices previstos na metodologia oficial do ZAP (SEMAD, 2016): (a) Índice de conservação da bacia; (b) Índice de antropização das APP's; e (c) Índice de concentração de nascentes.

A partir da metodologia proposta serão gerados os produtos, descritos no item 3.1, que subsidiarão a elaboração dos relatórios interpretativos que auxiliarão as tomadas de decisão acerca da gestão ambiental no contexto da sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Ferro-Carvão. Todos os dados espaciais gerados serão padronizados para o datum SIRGAS2000, em projeção UTM; os arquivos vetoriais serão do tipo shapefile e os matriciais, georreferenciados, em extensão “.geotiff” e “.tiff”.



### **3.1 Produtos**

#### **Produtos Iniciais e Intermediários**

1. Descrição detalhada da área de estudo
2. Mapeamento do uso e ocupação do solo (dado gerado em chamada anterior e disponibilizado pela contratante)
3. Mapa do Potencial de Uso Conservacionista da sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão
4. Mapa do Diagnóstico da disponibilidade hídrica
5. Cálculo da concentração de nascentes na bacia do Ribeirão Ferro-Carvão

#### **Propostas de adequações socioeconômicas e ambientais**

6. Indicação de áreas prioritárias para recuperação de APP's
7. Indicação de áreas prioritárias para recuperação e substituição de pastagens degradadas

#### **Relatório Final e Considerações gerais**

8. Mapeamento e cálculo de áreas conservadas e antropizadas
9. Mapeamento e cálculo de áreas de APP's hídricas conservadas e antropizadas
10. Mapa com Levantamento dos conflitos do uso do solo com o Potencial de Uso Conservacionista.
11. Quadro com a síntese dos índices aplicados na bacia.
12. Matriz de Potencial de Uso Conservacionista
13. Relatórios parciais a cada 30 dias
14. Relatório Final
15. Cartilha educativa com os resultados elaborada em linguagem acessível.
16. Estruturação e disponibilização de todos os arquivos primários, intermediários e finais resultantes dos processamentos realizados para obtenção dos resultados. Os arquivos serão devidamente organizados segundo as especificações para os arquivos e metadados do ZAP, conforme SEMAD e SEAPA (pp. 63-69, 2016), quando aplicável.







### 3. EQUIPE TÉCNICA DO LABORATÓRIO DE ESTUDOS TERRITORIAIS (LESTE)

O LESTE é um laboratório de pesquisa e extensão que oferece suporte a diversos trabalhos nas áreas de Geografia. Agrega docentes do Departamento de Geografia que atuam na Graduação e nos Programas de Pós-Graduação do IGC/UFMG, além de reunir alunos de pós-graduação e graduação, bolsistas de Iniciação Científica, bolsistas de extensão, estagiários e voluntários.

Esteio para vários projetos no Departamento de Geografia e dos programas de Pós-Graduação em Geografia e Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, o laboratório de estudos territoriais atua no desenvolvimento de pesquisas que buscam contribuir ao desenvolvimento social justo e equilibrado, tendo como referências o território em diferentes escalas e metodologias analíticas. As atividades são estruturadas de modo que o ensino, a pesquisa extensão sejam conduzidas por equipes de alcance interdisciplinar, oferecendo aos seus membros infraestrutura computacional, treinamento dirigido, banco de dados e oportunidade de discussão, reflexão e aprendizado sob trabalho cooperado.

O laboratório, com o apoio do Departamento de Geografia, vem concorrendo com projetos junto à Câmara de Graduação e editais de fomento para captação de bolsas e recursos que permitam o desenvolvimento e a expansão de suas atividades. Ao longo dos últimos 20 anos, foram dezenas de alunos contemplados com bolsas de pesquisa e extensão, um expressivo número de voluntários e muitos docentes, de dentro e fora do Departamento de Geografia, que se integraram na realização dos trabalhos. Dentre os temas trabalhados, importa destacar a presença sempre constante da Cartografia e de áreas do conhecimento associadas à Análise Ambiental, Análise Regional, População e Espaço e Redes Urbanas.

Para este projeto a equipe é composta por graduandos, mestre e doutores na área de geografia, engenharia, cartografia, com ampla experiência na metodologia proposta, sendo seus membros autores de artigos acadêmicos com a utilização do ZAP, dentre outras metodologias de análise espacial em diferentes escalas.







## **Equipe de Pesquisadores** **(Categoria, Código, Função e Período)**

### **Coordenação: Carlos Fernando Ferreira Lobo**

Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais, com Pós-Doutorado em Demografia pelo NEPO/UNICAMP. É Professor Associado do Departamento de Geografia do IGC/UFMG e coordenador do Programa de Pós-graduação em Geografia do Instituto de Geociências da UFMG, além de ser também credenciado nos Programas de Pós-Graduação em Geografia e em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, ambos do IGC/UFMG, e no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFSJ. Líder do grupo de pesquisa intitulado Geografia Aplicada, reconhecido pela UFMG e cadastrado no CNPq. Foi chefe do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, editor-chefe da Revista Geografias/UFMG e pesquisador bolsista FAPEMIG. Atua preferencialmente na subárea de "Geografia da População", incluindo a utilização de métodos quantitativos aplicados à análise espacial.

**Categoria:** Professor Pesquisador/Extensionista Doutor

**Código:** P2

**Função:** Coordenação geral da equipe, o que inclui participação direta e indireta em todas as etapas da pesquisa, garantindo a efetividade dos prazos e a qualidade dos produtos finais, incluindo realizar gestão financeira e aquisição de equipamentos. Também se encarregará de planejar os campos e garantir a disponibilidade de equipamentos para a realização dos mesmos, realizando medição mensal para apuração do andamento, supervisão e correção dos relatórios de medição mensal, comunicação com as partes interessadas no projeto.

**Período:** 4 meses

## **Demais pesquisadores**

### **Max Paulo Rocha Pereira**

Doutorando em Geografia (Organização do Espaço - Geografia Aplicada e geotecnologias), é Mestre em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais e Engenheiro Ambiental. Atua com pesquisas nas áreas de organização do espaço rural e urbano, gestão e planejamento territorial, metodologias de análise do território, modelagem de cenários urbanos. Seus estudos possuem foco na utilização de geotecnologias no diagnóstico ambiental e socioeconômico orientando o planejamento. Atua ainda com pesquisas no recorte de bacias hidrográficas com foco em governança e gestão dos recursos hídricos integra a equipe do



Laboratório de estudos territoriais LESTE e os grupos de pesquisa em Solos e Meio Ambiente GEISS e Geografia Aplicada.

- ✓ Integrou a equipe técnica executora do Zoneamento Ambiental Produtivo - ZAP da bacia hidrográfica do Rio Manso em 2018.
- ✓ Zoneamento Ambiental Produtivo - ZAP das sub-bacias hidrográficas do Ribeirão São Bartolomeu em 2018.
- ✓ Projeto de caracterização das nascentes e áreas com potencial de restauração na sub-bacia do ribeirão Jequitibá em 2018 e
- ✓ Avaliação e monitoramento de indicadores de qualidade em duas propriedades rurais no município de Barra Longa em 2017.
- ✓ Além de fazer parte como autor e coautor de publicações que utilizaram integralmente ou em partes a metodologia ZAP como:
- ✓ Análise do Uso e ocupação do solo na bacia do Ribeirão da Mata. Publicado no Workshop Internacional sobre Planejamento e Gestão Sustentável de Bacias Hidrográficas em 2017 na cidade de Uberlândia - MG.
- ✓ Análise da susceptibilidade a erosão laminar da bacia hidrográfica do ribeirão da Mata - MG. Publicado no XXXVI Congresso Brasileiro de Ciências do Solo em 2017 na cidade de Belém - PA.
- ✓ Potencial de Uso Conservacionista na Bacia do Ribeirão da Mata - MG. Publicado no Simpósio Internacional de Águas, Solos e Geotecnologias (SASGEO) em 2018 em Vila Real - Portugal.
- ✓ Potencial de Uso Conservacionista (PUC) em sub-bacias do Ribeirão São Bartolomeu, Viçosa, MG. publicado no XXII CLACS Congreso Latinoamericano de CienciadelSuelo, 2019, Montevideo -Uruguai.
- ✓ Susceptibilidade a erosão hídrica na Bacia do Rio Pandeiros - MG. Apresentado no XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada em 2019, em Fortaleza - CE.
- ✓ Ponderação de variáveis ambientais para a determinação do Potencial de Uso Conservacionista para o Estado de Minas Gerais. Publicado na Revista GEOgrafias, v. 14, p. 118, 2017.
- ✓ Potencial de uso conservacionista em bacias hidrográficas: estudo de caso para a bacia hidrográfica do rio Gualaxo do Norte-MG. Publicado na Revista GEOgrafias, v. 27, n 2, p. 127-147, 2019.

**Categoria:** Bolsista Estudante de Doutorado

**Código:** D1

**Função:** coordenação técnica, responsável pela caracterização física da área de estudo, realização de campos para validação de dados, interpretação dos cartogramas gerados com análise e indicação de áreas prioritárias para recuperação de APP, indicação de áreas prioritárias para recuperação e substituição de pastagens degradadas, realização de análise dos conflitos pelo uso da terra e demais análises espaciais, elaboração de relatórios de





medição mensal, elaboração de relatório com análise de integração dos diferentes produtos, elaboração de cartilha educativa.

**Período:** 4 meses

### **Ricardo alexandrino Garcia**

Professor do departamento de Geografia do Instituto de Geociências (IGC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e coordena, desde 2010, o Laboratório de Estudos Territoriais (LESTE/IGC/UFMG); foi o Coordenador do Programa de Pós-graduação em Geografia (2015-2019), sub-coordenou o programa de Pós-graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais (2013-2015), sub-chefiou o departamento de Geografia (2014-2015) e foi o diretor do Instituto Casa da Glória (Eschwege) entre 2010 e 2013, todos vinculados ao IGC/UFMG; é o editor chefe do Cadernos do Leste (1679-5806), editor da revista Geografias (1808-8058), revisor de diversos periódicos científicos e lidera o grupo de pesquisa em Geografia Aplicada (CNPq). Possui mestrado (2000) e doutorado (2002) em Demografia pela UFMG e graduação em Psicologia (1995) pela USP. Tem experiência de pesquisa em geografia regional, métodos de análise regional e desenvolvimento econômico; geografia aplicada, distribuição espacial das atividades econômicas e regionalização; teoria e métodos quantitativos, modelos estocásticos, multivariados e espaciais, e modelagem de sistemas, geoprocessamento e modelos espacialmente explícitos; projeção populacional, com ênfase nos modelos de componentes da dinâmica demográfica e de pequenas áreas; distribuição espacial da população, movimentos populacionais e migração. Vem publicando e orientando, ultimamente, diversos trabalhos acadêmicos nas áreas da Geografia Econômica, Planejamento Urbano e Regional, Ciências Ambientais, Demografia e Economia Regional

**Categoria:** Professor Pesquisador/Extensionista Doutor

**Código:** P2

**Função:** Realizará aquisição e tratamento das bases de dados, participando da caracterização socioeconômica e contextualização regional da área em análise, auxiliando na análise e interpretação de dados estatísticos, censitários e de outras informações com a mesma natureza, auxiliar na elaboração dos relatórios parciais e do relatório final, auxiliar na elaboração do material informativo.

### **Antônio Henrique Noronha Ribeiro**

Graduado em Geografia pela UFMG e Design de Produto pela UEMG. Participa em projetos de gestão e planejamento do uso de recursos hídricos, atuando em áreas relacionadas ao processamento e tratamento de dados geoespaciais. Atuou junto à Diretoria de Estudos e Projetos Ambientais - SEMAD-MG, no âmbito do Comitê Gestor e Câmara Técnica do ZAP,





no aprimoramento da metodologia e na avaliação de estudos ZAP submetidos à SEMAD-MG. Possui ampla experiência com processamento de imagens digitais, sensoriamento remoto e confecção de mapas e cartas.

Integrou a equipe técnica executora do Zoneamento Ambiental Produtivo - ZAP da bacia hidrográfica do Rio Manso em 2018.

Zoneamento Ambiental Produtivo - ZAP das sub-bacias hidrográficas do Ribeirão São Bartolomeu em 2018.

Perda anual de Solos pelo Potencial de Uso Conservacionista na bacia hidrográfica do Rio Manso-MG. Publicado no Simpósio Internacional de Águas, Solos e Geotecnologias (SASGEO) em 2018 em Vila Real - Portugal.

Potencial de Uso Conservacionista (PUC) em sub-bacias do Ribeirão São Bartolomeu, Viçosa, MG. publicado no XXII CLACS Congreso Latinoamericano de Ciencia del Suelo, 2019, Montevideo - Uruguai.

Zoneamento Ecológico Econômico do estado de Minas Gerais ZEE/MG: critérios técnicos para a conservação dos recursos hídricos. Gestão de bacias hidrográficas: critérios para definição de áreas prioritárias para atuação. Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, 2018.

**Categoria:** Técnico Pesquisador/Extensionista Graduado

**Código:** P6

**Função:** Analista em geoprocessamento, tratamento de dados espaciais, ficará responsável pela realização de estatística espacial, preparação de bases, processamento de dados em sensoriamento remoto e processamento digital de imagem, produção gráfica e temática de cartogramas e demais peças de suporte a análise espacial.

**Período:** 4 meses

### **Victor Cordeiro da Silva**

Graduando em Geografia pela UFMG. Participa em projetos de gestão e planejamento do uso do território em bacias hidrográficas e propriedades rurais, atuando em áreas relacionadas ao processamento e tratamento de dados geoespaciais, além de ser membro do grupo de pesquisa em Solos e Meio Ambiente GEISS e do grupo de pesquisa em Geografia Aplicada. Além de fazer parte como autor e coautor de publicações que utilizaram integralmente ou em partes a metodologia ZAP como:

Susceptibilidade a erosão hídrica na Bacia do Rio Pandeiros - MG. Apresentado no XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada em 2019, em Fortaleza - CE  
Potencial de uso conservacionista em bacias hidrográficas: estudo de caso para a bacia hidrográfica do rio Gualaxo do Norte-MG. Publicado na Revista GEOgrafias, v. 27, n 2, p. 127-147, 2019.





**Categoria:** Bolsista Estudante de Graduação/Iniciação

**Código:** IX

**Função:** Ficarà a cargo de oferecer suporte no processamento de dados e análises em geoprocessamento, dando suporte na elaboração de relatórios, na realização de campos de validação de dados, no controle de equipamentos e rotinas.

**Período:** 4 meses

### **José Mário Lobo Ferreira**

Agrônomo mestre em Agroecossistemas, atualmente é pesquisador em Agroecologia na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Agroecologia, atuando principalmente nos seguintes temas: adubação orgânica, plantio direto, integração lavoura-pecuária, agricultura orgânica, café orgânico e indicadores de sustentabilidade.

**Categoria:** Técnico Pesquisador/Extensionista Mestre

**Código:** P5

**Função:** Responsável por realizar campo de validação de dados, auxiliando na identificação de áreas degradadas e elaborar proposição de medidas de adequação para a bacia hidrográfica.

**Período:** 1 mês.





#### 4. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E INDICADOR DE OBSERVAÇÃO

Cronograma de execução					Indicador de acompanhamento % por entrega			
Produto	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Relatório 1	Relatório 2	Relatório 3	Relatório final
1	█				100%	100%	100%	100%
2		█			0	100%	100%	100%
3	█	█	█	█	25%	50%	75%	100%
4	█	█			50%	100%	100%	100%
5	█				100%	100%	100%	100%
6		█	█	█	0	25%	50%	100%
7		█	█	█	0	25%	50%	100%
8			█		0	0	100%	100%
9			█		0	0	100%	100%
10			█		0	0	100%	100%
11				█	0	0	0	100%
12				█	0	0	100%	100%
13	█	█	█	█	25%	50%	75%	100%
14				█	0	0	0	100%
15				█	0	0	0	100%
16	█	█	█	█	25%	50%	75%	100%

Escritório  
 Campo



#### 4.1 Cronograma de execução e plano de trabalho.

Produto	Atividade	Mês				Executor (es)
		1	2	3	4	
0	Coordenação	x	x	x	x	Carlos
1	Aquisição de base de dados	x				Carlos/Ricardo/Victor
	Caracterização dos solos	x				Victor/Max
	Caracterização geológica	x				Victor/Max
	Compartimentação do relevo	x				Victor/Max
	Caracterização climática	x				Victor/Max
	Caracterização Socioeconômica	x				Carlos/Ricardo
	Contextualização regional	x				Carlos/ Ricardo
	Carcterização da Vegetação	x				Victor/Max
	Carcterização da rede de drenagem	x				Victor/Max
2	Aquisição de base de dados da chamada 2			x		Carlos
3	Reclassificação dos solos	x		x		Antonio
	Reclassificação da declividade	x		x		Antonio
	Reclassificação da geologia	x		x		Antonio
	Algebra de mapas	x		x		Antonio/Carlos
	Campo de validação		x	x		Max/Victor/Carlos
	Elabora de encarte do mapa PUC	x		x		Antonio
4	Solicitação de base de dados SEMAD	x	x			Carlos
	Planilhamento e correção de dados	x	x			Antonio/Ricardo
	Incorporação dos dados em ambiente SIG	x	x			Antonio
	Cálculo da disponibilidade hídrica por trecho	x	x			Antonio
	Elabora de encarte do mapa da demanda hídrica	x	x			Antonio
5	Estimativa da concentração de nascentes	x				Antonio
6	Cruzamento do mapa de uso dos solos com o de app	x	x	x		Victor/Max
	Campo de validação	x	x	x		Victor/Max/Carlos
7	Identificação de pastagens degradadas no mapeamento de uso do solos	x	x	x		Victor/Max/José Mário
	Campo de validação	x	x	x		Victor/Max/José Mário
8	Separação da classes de uso antrópico e natural			x		Antonio
	Cálculo das áreas de uso antrópico e natural			x		Antonio
9	Cálculo das áreas de app antropizadas			x		Antonio
10	Cruzamento do mapa de uso dos solos com o PUC			x		Antonio
	Identificação dos conflitos por uso do solo			x		Antonio/Carlos/Ricardo
11	Elaboração de quadro síntese com os índices calculados para a bacia			x		Antonio
12	Elaboração de matriz PUC			x		Antonio
13	Elaboração de relatório parcial do mês 1	x				Carlos/Ricardo/Victor/Max
	Elaboração de relatório parcial do mês 2		x			Carlos/Ricardo/Victor/Max
	Elaboração de relatório parcial do mês 3			x		Carlos/Ricardo/Victor/Max
14	Elaboração do Relatório Final			x		Carlos/Ricardo/Victor/Max
	Indicação de ações de adequação na bacia			x		José Mário
15	Definição do layout para cartilha			x		Antonio/Victor
	Criação de peças gráficas			x		Antonio
	Elaboração de conteúdo informativo			x		Max/Victor/José Mário/Carlos/Ricardo
	Análise didático pedagógica da cartilha			x		Victor/Ricardo
16	Padronização de arquivos shapfiles	x	x	x	x	Victor
	Criação de metadados	x	x	x	x	Victor
	estruturação e disponibilização de banco de dados	x	x	x	x	Victor





## 5. PROGRAMAÇÃO E CRONOGRAMA DE DESPESAS

Cronograma técnico financeiro						
Equipe						
Nome	Modalidade de Bolsa	Produtos	Horas/semana	Bolsa	Nº de meses	Total
Carlos Fernando Ferreira Lobo	P2	0, 1, 2, 3, 4, 13, 14, 15	8	9.373,43	4	37.493,72
Ricardo Alexandrino Garcia	P2	1, 4, 10, 13, 14, 15	2	2.343,35	4	9.373,40
José Mario Lobo Ferreira	P5	7, 14 e 15	15	3.000,00	1	3.000,00
Max Paulo Rocha Pereira	D1	1, 6, 7, 13, 14, 15	20	6.314,74	4	25.258,96
Antonio Henrique Noronha	P6	3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 15	30	5.000,00	4	20.000,00
Victor Coordeiro	IX	1, 2, 6, 7, 13, 14, 15, 16	20	1.458,71	4	5.834,84
Bens Permanentes						
Descrição			Quantidade	Valor un.		Total
Computador			1	4.500,00		4.500,00
Camera digital			1	2.000,00		2.000,00
GPS - GPSMAP® 64s			1	2.000,00		2.000,00
HD - 1Tb			2	350,00		700,00
Custeio						
Descrição			Quantidade	Valor un.		Total
Aluguel de veículos			10	160,00		1.600,00
Combustível			150	4,60		690,00
Diárias			30	177,00		5.310,00
Tributos						
Destino			Alíquota	Valor un.		Soma
IGC			10%	13.381,92		131.142,84
UFMG			2%	2.676,38		133.819,22





## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALTAZAR, O.F.; BAARS F.J.; LOBATO, L.M.; REIS, L.B.; ACHTSCHIN, A.B.; BERNI, G.V.; SILVEIRA, V.D. **Mapa Geológico Brumadinho na Escala 1:50.000 com Nota Explicativa**. CODEMIG, 2005. Belo Horizonte. Disponível em: <<http://www.portaldageologia.com.br/>>. Acesso em: 27 mai. 2020.

BRASIL. **Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXLIX, n. 102, 28 maio 2012. Seção 1, p.1. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/>>. Acesso em 26 mai. 2020.

CARMO, F. F.; KAMINO, L. H. Y. **Geossistemas Ferruginosos do Brasil: áreas prioritárias para conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais**. Belo Horizonte: 3i Editora, 552 p., 2015.

CAMARA, G.; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, U.M.; GARRIDO, J. **SPRING: Integrating remotesensing and GIS by object-oriented data modelling**. Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, 1996.

COSTA, A. M. e FERREIRA, J. M. L. **Zoneamento Ambiental e Produtivo**. Viçosa: UFV. 2019, p. 202.

COSTA, A. M.; HORTA, I de M. F.; Salis, H. H.C.; VIANA, J. H. M.; CARVALHO, D. C. F. **Zoneamento do potencial do uso conservacionista como alternativa às unidades de paisagem para a confecção do ZAP**. In: VI Workshop Internacional sobre planejamento e desenvolvimento sustentável de bacias hidrográficas, 2017a, Uberlândia. Anais.

COSTA, A. M. C.; CARVALHO, D. C.; SALIS, H. C.; HORTA, I. M. F.; SAMPAIO, J.D.L.; VIANA, J. H. M.; PEDRAS, K. C.; EVANGELISTA, L. P.; PEREIRA, M. P. R. **Ponderação de variáveis ambientais usadas na determinação dos potenciais de recarga hídrica, de uso agropecuário e de resistência a processos erosivos para o Estado de Minas Gerais**. Geografias, v. n. 1, 2017b.

COSTA, A. M. C.; SALIS, H. C.; ARAÚJO, B. J. R. S.; MOURA, M. S.; SILVA, V. C.; OLIVEIRA, A. R.; PEREIRA, M. P. R.; VIANA, J. H. M. **Potencial de Uso Conservacionista em bacias hidrográficas: estudo de caso para a bacia hidrográfica do Rio Gualaxo do Norte-MG**. Geografias, v. 27 n. 2, 2019.

QGIS. **QGIS Bucuresti**. Projeto Código Aberto *Geospatial Foundation*. Disponível em: <[https://www.qgis.org/pt\\_BR/site/](https://www.qgis.org/pt_BR/site/)>. Acesso em 27 mai. 2020/>.





EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos** (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10ª. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p.

GOOGLE INC. *Google Earth Pro2020*. Disponível em: <<https://www.google.com/earth/>>. Acesso em: 27 mai 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Produto interno bruto dos municípios: resultados do universo para o município de Brumadinho, MG. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/brumadinho/pesquisa/38/46996/>>. Acesso em: 27 mai. 2020.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. **Drenagem ottocodificada da bacia hidrográfica do Rio São Francisco**. Belo Horizonte: 2010. Disponível em: <<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>>. Acesso em 27 mai. 2020

JAPAN AEROSPACE EXPLORATION AGENCY - JAXA; MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY - METI. ALASKA SATELLITE FACILITY - ASF. ASF DAAC 2011, ALOS PALSAR **Radiometric Hi-Res Terrain Corrected. Digital Terrain Model**. Includes Material JAXA/METI 2007, March 04 2011. DOI: 10.5067/JBYK3J6HFSVF Disponível em: <<https://search.asf.alaska.edu/#/>>. Acesso em: 27 mai. 2020.

SAATY, T. L. **A scaling method for priorities in hierarchical structures**. *Journal of mathematical psychology*, v. 15, n. 3, p. 234-281, 1977.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SEMAD; SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – SEAPA. **Metodologia para elaboração do Zoneamento Ambiental Produtivo: ZAP de sub-bacias hidrográficas**. Minas Gerais. 2016.

SMITH, M. J. de; GOODCHILD, P.; LONGLEY, M. **Geospatial Analysis – a comprehensive guide**. 6ª Edição, 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, LABORATÓRIO DE SOLOS E MEIO AMBIENTE. **Zoneamento Ambiental Produtivo da Bacia Hidrográfica do Ribeirão São Bartolomeu** - MG. Belo Horizonte: UFMG/IGC, 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV; UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS; FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE MINAS GERAIS. **Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais. Mapa col. 1: 600.000**. Projeção Policônica, 2010.



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

**ANTONIO HENRIQUE NORONHA RIBEIRO**, portador do Registro Geral **MG 10142984** e CPF **05788228654**, **Técnico extensionista graduado**, no sub-projeto **ZONEAMENTO AMBIENTAL PRODUTIVO NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO**, declaro e me comprometo:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;
- d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

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

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

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

Página 26 de 31



“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;

Página 27 de 31



**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,  
**04 de junho de 2020**



Antonio Henrique Noronha Ribeiro



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

**RICARDO ALEXANDRINO GARCIA**, portador do Registro Geral **17181713-8** e CPF **09123620811**, Professor Pesquisador/Extensionista Doutor, no sub-projeto **ZONEAMENTO AMBIENTAL PRODUTIVO NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO**, declaro e me comprometo:

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 amicus 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 amicus curiae nos processos indicados **acima**, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou amicus curiae nos processos indicados **acima**, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina “Córrego do Feijão”;

**c) NÃO** interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amicus curiae indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina

Página 26 de 31



“Córrego do Feijão”, ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

**d) NÃO É** cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou amicus curiae descritos **acima**, do Juízo e de membros do 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 amicus curiae descritos **acima**, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina “Córrego do Feijão” a quaisquer das partes ou amicus curiae descritos **acima**, em juízo ou fora dele;

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

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

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

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

**j) NÃO É** cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amicus curiae descritos **acima**;

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

**l) NÃO É** amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amicus curiae descritos **acima**, bem como de seus advogados;

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

Página 27 de 31



**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 amicicuriaie descritos **acima**;

**o) NÃO TEM** interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou amicicuriaie 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,  
**06 de junho de 2020**



---

**RICARDO ALEXANDRINO GARCIA**





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

**José Mário Lobo Ferreira**, portador do Registro Geral **M3195872** e CPF **65697650604**, pesquisador e participante do sub-projeto **ZONEAMENTO AMBIENTAL PRODUTIVO NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO**, declaro e me comprometo:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;
- d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

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

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

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

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

**c) NÃO** interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina

Página 26 de 31



"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;

Página 27 de 31

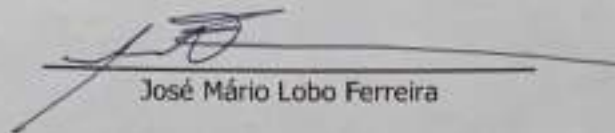


**n) NÃO TEM** como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amici curiae descritos **acima**;

**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,  
**04 de junho de 2020**



\_\_\_\_\_  
José Mário Lobo Ferreira



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

**CARLOS FERNANDO FERREIRA LOBO**, portador do Registro Geral **MG 4798915** e CPF **88202488672**, Professor Pesquisador/Extensionista Doutor, no sub-projeto **ZONEAMENTO AMBIENTAL PRODUTIVO NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO**, declaro e me comprometo:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;
- d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

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

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

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

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

**c) NÃO** interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina

Página 26 de 31





“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;

Página 27 de 31

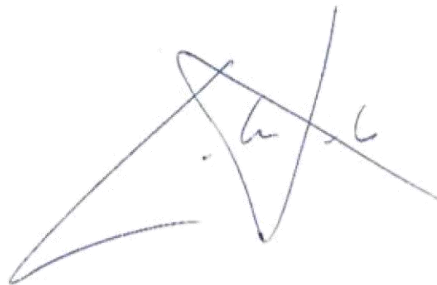


**n) NÃO TEM** como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amici curiae descritos **acima**;

**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,  
**06 de junho de 2020**



**Carlos Fernando Ferreira Lobo**



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

**MAX PAULO ROCHA PEREIRA**, portador do Registro Geral **MG 16576387** e CPF **09943448644**, bolsista de doutorado, no sub-projeto **ZONEAMENTO AMBIENTAL PRODUTIVO NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO**, declaro e me comprometo:

a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;

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

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

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

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

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

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

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

**c) NÃO** interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina

Página 26 de 31



“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;

Página 27 de 31





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,  
**04 de junho de 2020**



**Max Paulo Rocha Pereira**



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

**VICTOR CORDEIRO DA SILVA**, portador do Registro Geral **MG 16759154** e CPF **07992958683**, bolsista de iniciação científica, no sub-projeto **ZONEAMENTO AMBIENTAL PRODUTIVO NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO**, declaro e me comprometo:

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 amicus 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 amicus curiae nos processos indicados **acima**, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou amicus curiae nos processos indicados **acima**, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina “Córrego do Feijão”;

**c) NÃO** interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amicus curiae indicadas **acima**, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina

Página 26 de 31



“Córrego do Feijão”, ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

**d) NÃO É** cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou amicus curiae descritos **acima**, do Juízo e de membros do 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 amicus curiae descritos **acima**, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina “Córrego do Feijão” a quaisquer das partes ou amicus curiae descritos **acima**, em juízo ou fora dele;

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

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

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

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

**j) NÃO É** cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amicus curiae descritos **acima**;

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

**l) NÃO É** amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amicus curiae descritos **acima**, bem como de seus advogados;

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

Página 27 de 31



**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 amicicuriaes descritos **acima**;

**o) NÃO TEM** interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou amicicuriaes 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,  
**04 de junho de 2020**



**Victor Cordeiro da Silva**





**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: 5095960-85.2020.8.13.0024

CLASSE: PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

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

RÉU: VALE S/A

Certifico que:

os presentes autos são derivados dos autos de n. *5071521-44.2019.8.13.0024*, para desenvolvimento de pesquisas a serem realizadas por pesquisadores da UFMG, conforme determinação contida na Ata de Audiência do dia 13/02/2020 dos mencionados autos originários.

Os presentes autos contem documentos da denominada CHAMADA 60.

**BELO HORIZONTE, 21 de julho 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 5095960-85.2020.8.13.0024

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 5095960-85.2020.8.13.0024 (Chamada 60)**

Intime-se as partes para apresentação de quesitos no prazo de 5 dias uma vez que a reunião técnica com os Coordenadores do Projeto apresentado e a Coordenação do Projeto Brumadinho-UFMG ocorreu em 30/07/2020.

Decorrido o prazo da apresentação de quesitos, retornem conclusos.

Belo Horizonte, data e hora do sistema.

ELTON PUPO NOGUEIRA

Juiz de Direito do Estado de Minas Gerais







**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 5095960-85.2020.8.13.0024

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



Petição em anexo.



# SERGIO BERMUDES

A D V O G A D O S

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

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

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

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

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

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

Processo nº 5095960-85.2020.8.13.0024

VALE S.A., nos autos do incidente instaurado no âmbito da  
ação civil pública nº 5026408-67.2019.8.13.0024, com a finalidade de  
tratar da Chamada Pública de Projeto da UFMG nº , vem, por seus  
advogados abaixo assinados, em atenção ao r. despacho de ID  
269776808, requerer a V.Exa. a extensão do prazo para a apresentação

#### RIO DE JANEIRO

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

#### SÃO PAULO

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

#### BRASÍLIA

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

#### BELO HORIZONTE

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

www.bermudes.com.br

Número do documento: 2008131502044860000326124308

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=2008131502044860000326124308>

Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 13/08/2020 15:02:06

Num. 327756939 - Pág. 1

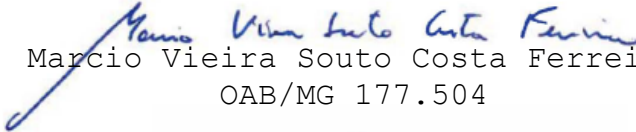



dos quesitos ali determinado, para 30 (trinta) dias úteis da intimação, tendo em vista a complexidade do exame da matéria.

Nestes termos,  
P. deferimento.

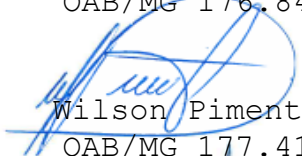
Belo Horizonte, 13 de agosto de 2020.


Sergio Bermudes  
OAB/MG 177.465


  
Marcio Vieira Souto Costa Ferreira  
OAB/MG 177.504

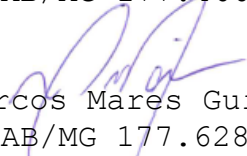
  
Fabiano Robalinho Cavalcanti  
OAB/MG 176.848

  
Marcelo Gonçalves  
OAB/RJ 108.611

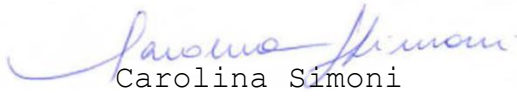
  
Wilson Pimentel  
OAB/MG 177.418

  
Caetano Berenguer  
OAB/MG 177.466


  
Pedro Henrique Carvalho  
OAB/RJ 147.420


  
Marcos Mares Guia  
OAB/MG 177.628

  
Thaís Vasconcellos de Sá  
OAB/MG 177.420

  
Carolina Simoni  
OAB/MG 177.419

  
Ana Julia Grein Moniz de Aragão  
OAB/RJ 208.830

  
Paola Prado  
OAB/RJ 210.891

  
Ana Victoria Pelliccione da Cunha  
OAB/RJ 215.098

Ana Clara Marcondes  
OAB/MG 192.095



Exmo. Sr. Juiz de Direito,

Segue petição anexa.





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

**ACP 5095960-85.2020.8.13.0024 – CHAMADA PÚBLICA 60:**  
*“Zoneamento ambiental da sub-bacia impactada do Ribeirão Ferro-  
Carvão”.*

O ESTADO DE MINAS GERAIS, a DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, a DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO, o MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, por meio dos órgãos de execução subscritos, vêm, respeitosamente, à presença de Vossa Excelência, requerer a extensão do prazo para a apresentação dos quesitos e indicação dos assistentes técnicos, conforme determinado na decisão ID 269776808, 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, 12 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 MOTA FERREIRA:855  
Assinado de forma digital por CAROLINA MORISHITA MOTA FERREIRA:855  
Dados: 2020.08.13 08:07:10 -03'00'

Carolina Morishita Mota Ferreira  
Defensora Pública

ANDRE SPERLING PRADO:11831846896  
Assinado de forma digital por ANDRE SPERLING PRADO:11831846896  
Dados: 2020.08.13 14:27:21 -03'00'

André Sperling Prado  
Promotor de Justiça

LIGIA PRADO DA ROCHA:15480310  
Assinado de forma digital por LIGIA PRADO DA ROCHA  
Dados: 2020.08.13 09:15:48 -03'00'

Lígia Prado da Rocha  
Defensora Pública Federal

Edmundo Antônio Dias Netto Júnior  
Procurador da República

Assinado com certificado digital por EDMUNDO ANTONIO DIAS NETTO JUNIOR, em 13/08/2020 13:45. Para verificar a autenticidade acesse <http://www.transparencia.mpf.mp.br/validacaodocumento>. Chave 367058C0.CD2A74B5.217A7036.91B90482



**Processo n. 5095960-85.2020.8.13.0024**

Aguarde-se a realização da próxima audiência designada.

Publique-se. Intime-se. Cumpra-se.

Belo Horizonte, 18 de agosto de 2020.

**Paulo de Tarso Tamburini Souza**

Juiz de Direito

2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias







**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 5095960-85.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

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

RÉU: VALE S/A

Decisão em frente.

BELO HORIZONTE, 19 de agosto de 2020

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





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

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

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024

Tutela Antecipada Antecedente

Autor: Estado de Minas Gerais e outros

Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024

Ação Civil Pública (decorrente da tutela antecipada antecedente)

Autores: Estado de Minas Gerais e outros

Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024

Ação Civil Pública (Danos Ambientais)

Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais

Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024

Ação Civil Pública (Danos Econômicos)

Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais

Ré: Vale S/A

Anexos de Pesquisas Científicas

Autos do Processo n.º 5071521-44.2019.8.13.0024

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

**Autos do Processo n.º 5095960-85.2020.8.13.0024 (Chamada 60)**

Tendo em vista a complexidade da matéria, defiro os pedidos das Instituições de Justiça (ID 328351903) e da Vale S.A. (ID 327756939) e concedo a extensão do prazo para apresentação de quesitos para 30 (trinta) dias.

Belo Horizonte, data e hora do sistema.

ELTON PUPO NOGUEIRA

Juiz de Direito do Estado de Minas Gerais





**PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Justiça de Primeira Instância

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

PROCESSO Nº 5095960-85.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

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

RÉU: VALE S/A

Decisão em frente.

BELO HORIZONTE, 19 de agosto de 2020

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



**Autos do processo nº 5095960-85.2020.8.13.0024 (Subprojeto 60)**

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

1. No dia 30 de julho de 2020, após reunião técnica com as partes, os Coordenadores do Subprojeto 60 e a Coordenação do Projeto Brumadinho-UFMG, decidiram pelo ajuste do Subprojeto 60 conforme sugestão das partes. Originalmente, a proposta contemplava o Zoneamento Ambiental da Sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão. Após a reunião e a sugestão das partes, o projeto passou a propor também uma segunda fase, envolvendo a maior parte da bacia do Rio Paraopeba.

2. Em função desse ajuste, o orçamento foi readequado, passando ao valor de **R\$ 2.311.799,15** (dois milhões, trezentos e onze mil, setecentos e noventa e nove reais e quinze centavos) (**DOC 1**), ao que deve ser adicionado o valor FUNDEP proporcionalmente adequado a **R\$ 231.179,92** (duzentos e trinta e um mil, cento de setenta e nove reais e noventa e dois centavos) (**DOC 2**), totalizando o valor de **R\$ 2.542,979,07 (dois milhões, quinhentos e quarenta e dois mil, novecentos e setenta e nove reais e sete centavos)**.

Assim, é de se requerer à V.Exa.:

a. **APROVAÇÃO PROPOSTA AJUSTADA** de Subprojeto 60 apresentado pelo **Professor Doutor Carlos Fernando Ferreira Lobo, do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais**.

b. **AUTORIZAÇÃO** expressa à FUNDEP para a contratação do Subprojeto recomendado e aprovado; e

1. **DETERMINAÇÃO** da transferência da quantia correspondente a **R\$ 2.542,979,07 (dois milhões, quinhentos e quarenta e dois mil, novecentos e setenta e nove reais e sete centavos)** dos valores à disposição do juízo para a **CONTA BANCÁRIA 960.583-5, AGÊNCIA 1615-2, DO BANCO DO BRASIL, de titularidade da FUNDEP (CNPJ 18.720.938/0001-41)**.

Termos em que junta documentos e pede deferimento.



Belo Horizonte, 19 de setembro de 2020.

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



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

**Autos do processo nº 5095960-85.2020.8.13.0024 (Subprojeto 60)**

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

1. No dia 30 de julho de 2020, após reunião técnica com as partes, os Coordenadores do Subprojeto 60 e a Coordenação do Projeto Brumadinho-UFMG, decidiram pelo ajuste do Subprojeto 60 conforme sugestão das partes. Originalmente, a proposta contemplava o Zoneamento Ambiental da Sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão. Após a reunião e a sugestão das partes, o projeto passou a propor também uma segunda fase, envolvendo a maior parte da bacia do Rio Paraopeba.
2. Em função desse ajuste, o orçamento foi readequado, passando ao valor de **R\$ 2.311.799,15** (dois milhões, trezentos e onze mil, setecentos e noventa e nove reais e quinze centavos) (**DOC 1**), ao que deve ser adicionado o valor FUNDEP proporcionalmente adequado a **R\$ 231.179,92** (duzentos e trinta e um mil, cento de setenta e nove reais e noventa e dois centavos) (**DOC 2**), totalizando o valor de **R\$ 2.542,979,07** (dois milhões, quinhentos e quarenta e dois mil, novecentos e setenta e nove reais e sete centavos).

Assim, é de se requerer à V.Exa.:

- a. **APROVAÇÃO DA PROPOSTA AJUSTADA** de Subprojeto 60 apresentado pelo **Professor Doutor Carlos Fernando Ferreira Lobo, do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais.**
- b. **AUTORIZAÇÃO** expressa à FUNDEP para a contratação do Subprojeto recomendado e aprovado; e



1. **DETERMINAÇÃO** da transferência da quantia correspondente a **R\$ 2.542,979,07** (dois milhões, quinhentos e quarenta e dois mil, novecentos e setenta e nove reais e sete centavos) dos valores à disposição do juízo para a **CONTA BANCÁRIA 960.583-5, AGÊNCIA 1615-2, DO BANCO DO BRASIL, de titularidade da FUNDEP (CNPJ 18.720.938/0001-41).**

Termos em que junta documentos e pede deferimento.

Belo Horizonte, 19 de setembro de 2020.



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



PROPOSTA TÉCNICO-CIENTÍFICA

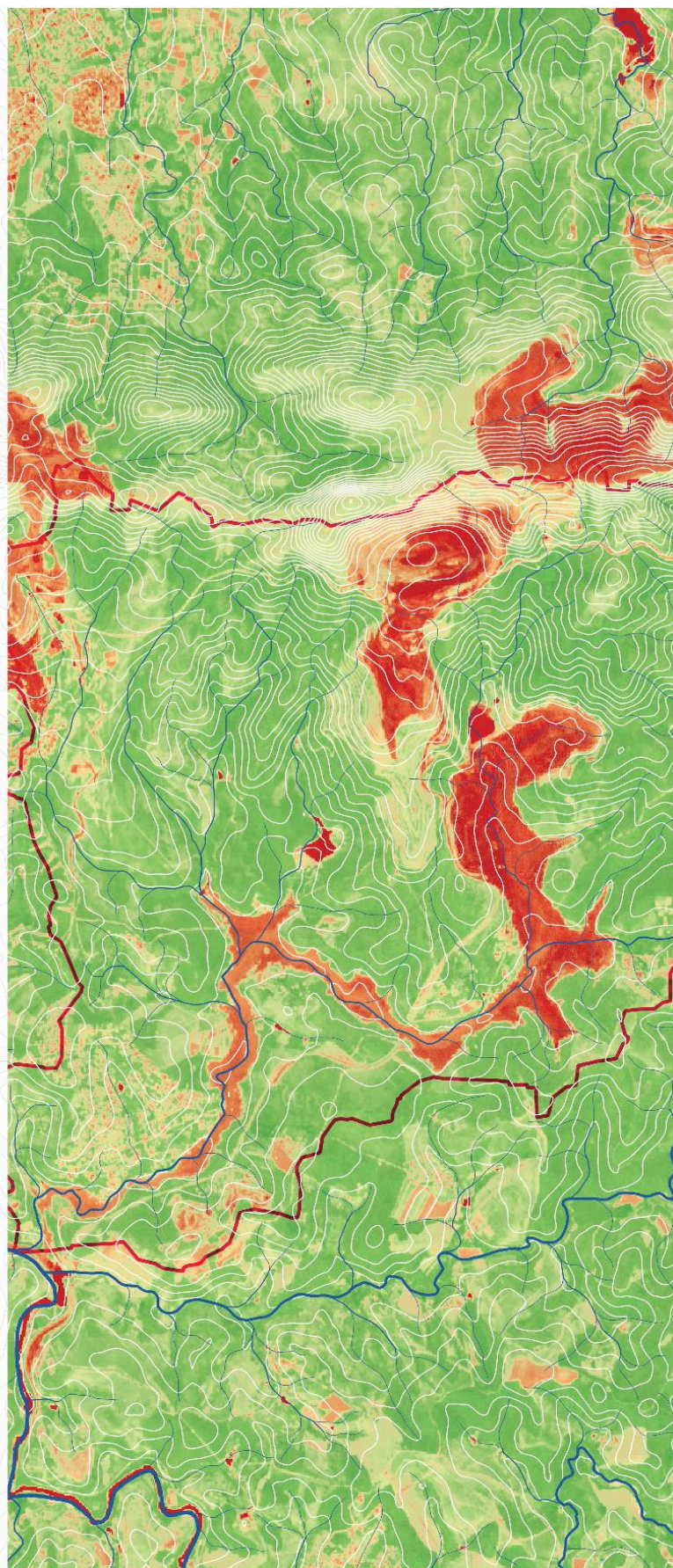
# ZONEAMENTO AMBIENTAL PRODUTIVO

ZAP DA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO  
FERRO-CARVÃO E DA BACIA DO RIO  
PARAOPEBA

CHAMADA PÚBLICA INTERNA  
INDUZIDA N° 60/2020



SETEMBRO DE 2020





**ZONEAMENTO AMBIENTAL PRODUTIVO  
DA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO E DA BACIA DO RIO  
PARAOPEBA**

**Nº de Registro SIEX/UFMG: 302945**

**CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 60/2020**

**COORDENAÇÃO**

Professor Dr. Carlos Fernando Ferreira Lobo – IGC/UFMG

carlosfflobo@gmail.com/3409-5426

Laboratório de Estudos Territoriais – LESTE

laboratorioestudosterritoriais@gmail.com

Instituto de Geociências, UFMG  
Avenida Antônio Carlos, nº 6627, Pampulha, Belo Horizonte

2020







## SUMÁRIO

1. DESCRIÇÃO DETALHADA DO PROJETO A SER EXECUTADO	4
1.1 OBJETIVO GERAL	5
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
2. ÁREAS DE ESTUDO	6
3. MATERIAL, BASE DE DADOS E MÉTODOS	8
4. PRODUTOS	16
5. INFRAESTRUTURA E EQUIPE TÉCNICA	17
6. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E INDICADOR DE OBSERVAÇÃO	25
7. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	26
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27



## 1. DESCRIÇÃO DETALHADA DO PROJETO A SER EXECUTADO

O Zoneamento Ambiental Produtivo (ZAP) consiste na metodologia oficial para caracterização socioeconômica e ambiental de bacias hidrográficas do estado de Minas Gerais. Foi desenvolvido pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD e pela Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SEAPA. O Decreto Estadual nº 46.650, de 19 de novembro de 2014 é o instrumento legal que referendou o ZAP como metodologia de análise do território na escala de bacia hidrográfica. Nesse decreto define-se, em seu artigo 2º, que o objetivo do ZAP é disponibilizar uma base de dados e informações que possam subsidiar a formulação, implantação e monitoramento de planos, programas, projetos e ações que visem o aprimoramento da gestão ambiental em bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais.

A aplicação do ZAP permite uma avaliação preliminar do potencial de adequação de uma bacia sendo, portanto, uma premissa básica para efetivar o processo de adequação propriamente dito, que envolve a elaboração de planos, pactos e ações, assim como a definição de indicadores para acompanhamento e avaliação. Assim, o ZAP consiste em um conjunto de informações do meio natural e produtivo que podem contribuir significativamente para as diretrizes de ordenamento do uso do solo no âmbito das bacias hidrográficas. Com base em dados secundários e por meio de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), são levantados dados sobre o uso múltiplo da água e a sua efetiva disponibilidade neste espaço; o uso e ocupação do solo, e identificadas as unidades de paisagem. O mapeamento inicial dessas unidades tem como base os elementos fornecidos pela geomorfologia, geologia, pedologia, hidrografia e o uso e ocupação do solo. Definidas essas unidades, são categorizadas segundo o grau de vulnerabilidade (COSTA e FERREIRA, 2019). Nesse sentido, O **ZONEAMENTO AMBIENTAL PRODUTIVO DA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO E DA BACIA DO RIO PARAPEBA** tem o potencial de subsidiar ações de recuperação considerando as fragilidades e potencialidades do meio, proporcionando uma visão integrada das bacias e suas particularidades, o que facilita a adoção desse unidade espacial como estratégica ao planejamento do território, que, alinhado a análises em diferentes escalas, pode auxiliar na tomada de decisão e na



composição dos programas de regularização ambiental das propriedades de forma integrada e sistêmica.

Ao considerar o caráter de temporalidade, o ZAP também pode ser utilizado como indicador de observação acerca da adoção das práticas de adequação de uma bacia, uma vez que representa uma fotografia desta área no período em que foi desenvolvido. Como descrito por Costa e Ferreira (2019a), o ZAP pode ser considerado instrumento de pactuação, que interessam aos empreendedores privados, organizações de Assistência Técnica e Extensão Rural (públicas, privadas e do terceiro setor), municípios e consórcios intermunicipais, comitês de bacias hidrográficas e conselhos estaduais de recursos hídricos, agências promotoras de pagamentos por serviços ambientais, gestores de Unidades de Conservação e organizações territoriais fundiárias, sociais e culturais, entre outras. Logo, à medida que as proposições de melhoria e ou correção forem tomadas, pode-se observar a evolução de uma determinada área a partir da caracterização inicial.

### **1.1 OBJETIVO GERAL**

Realizar o Zoneamento Ambiental Produtivo (ZAP) da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão (Fase 1) e da bacia do rio Paraopeba (Fase 2), compreendida a área de sua cabeceira até o barramento do reservatório de Retiro de Baixo, através da análise integrada do estudo da demanda e disponibilidade hídrica, da avaliação do Potencial de Uso Conservacionista (PUC) e do mapeamento de uso e ocupação do solo.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Realizar o estudo da demanda e disponibilidade hídrica superficial da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão da bacia e da bacia do Rio Paraopeba.
- b) Calcular o Potencial de Uso Conservacionista da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão e da bacia do Rio Paraopeba.
- c) Realizar o mapeamento de uso e ocupação do solo da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão (decorrente da chamada 2) e da bacia do Rio Paraopeba.
- d) Mapear e calcular as áreas conservadas e antropizadas da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão e da bacia do Rio Paraopeba.



- e) Mapear e calcular as Áreas de Preservação Permanentes (hídricas) conservadas e antropizadas da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão e da bacia do Rio Paraopeba.
- f) Calcular o índice de concentração de nascentes da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão e da bacia do Rio Paraopeba.
- g) Realizar o cruzamento das informações do mapeamento de uso do solo e do Potencial de Uso Conservacionista e definir os conflitos de uso na área.
- h) Elaborar relatórios que contenham interpretações integradas dos dados obtidos e elaborar apontamentos de posições de adequação para a bacia.

## 2. ÁREAS DE ESTUDO

No escopo desse projeto são definidos dois recortes espaciais: as bacias do ribeirão Ferro-Carvão e a bacia do rio Paraopeba. A sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Ferro-Carvão faz parte do domínio hidrológico do Rio Paraopeba. A gestão desse território passa pela atuação do Comitê de bacia hidrográfica do Rio Paraopeba instituído pelo Decreto nº 40.398, em 28 de maio de 1999 e que integra a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (SF3). Com uma extensão territorial de 3.278,08 ha, essa sub-bacia está localizada na porção Centro-Norte do município de Brumadinho-MG, compreendida entre os pares de coordenadas geográficas (Figura 1). O município de Brumadinho está contido nos limites territoriais da Região Metropolitana de Belo Horizonte e, do ponto de vista dos constituintes naturais, localiza-se no interior do Quadrilátero Ferrífero, que é constituído por rochas ferruginosas como itabiritos, jaspilitos, filitos ferruginosos dentre outros (CARMOS e KAMINO, 2015), sendo que essa condição natural faz com que a área ocupe uma posição estratégica no desenvolvimento das atividades minerárias.

Com uma população estimada de 40.103 habitantes em 2019, o município de Brumadinho tem como maior contribuinte o setor produtivo, correspondendo 53,78% do PIB (IBGE, 2010). A extração industrial de minerais metálicos é uma das principais atividades econômicas no município, que assume um relevante papel na geração de emprego e renda, impondo sob o território local a necessidade de um maior controle ambiental, evitando ou minimizando a ocorrência de possíveis impactos advindos dessas atividades. É, nesse contexto, que no dia 25 de janeiro de 2019, a Barragem I da Mina “Córrego do Feijão”, em



Brumadinho, se rompe, causando a morte de 259 pessoas, o desaparecimento de 11 pessoas. Nesse sentido, o ZAP se apresenta como uma metodologia passível de gerar dados e informações que podem colaborar com a recuperação tanto do ambiente natural e social, quanto das atividades produtivas dessa unidade espacial.

A bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, onde está inserida a sub-bacia do córrego Ferro-Carvão, faz parte do domínio hidrológico do Rio São Francisco. O território da bacia é coordenado pela atuação do Comitê de bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, instituído pelo Decreto nº 40.398, em 28 de maio de 1999, integra a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio São Francisco (SF3). Com uma extensão territorial total de aproximadamente 1.334.000 ha, compreende um total de 48 municípios de Minas Gerais, cuja população somada ultrapassa 1,3 milhão de pessoas, de acordo com o censo demográfico de 2010 (IBGE, 2010). A bacia ocupa a parcela Centro-Sul do estado, entre os pares de coordenadas geográficas 19°0'31.83"S 44°30'28.19"O; 19°1'30.76"S 44°50'17.75"O; 20°29'24.91"S 44°21'3.83"O; 20° 2'57.29"S 44° 0'42.46"O

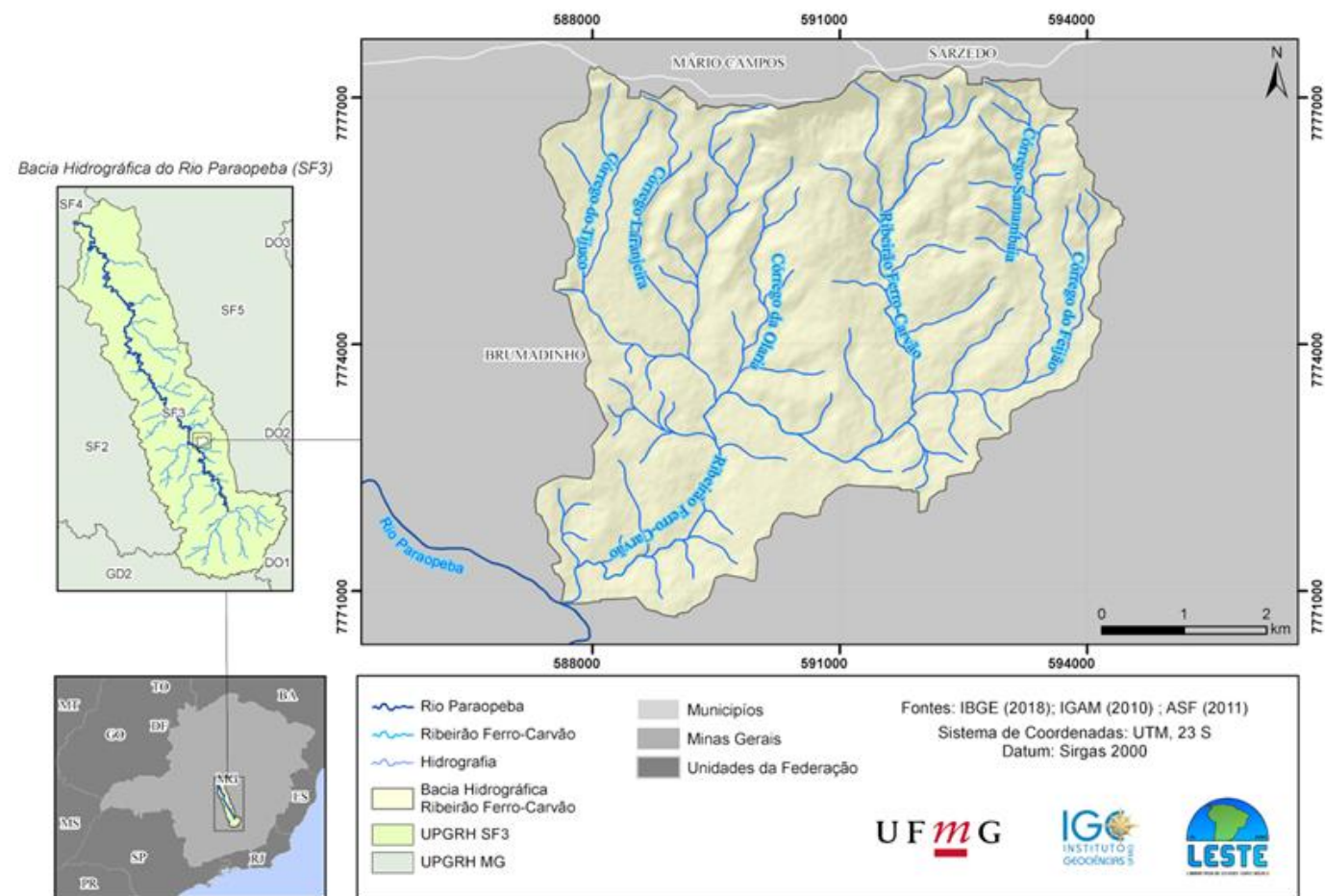
Do ponto de vista dos constituintes naturais, em seu alto curso, compreendido no interior do Quadrilátero Ferrífero, destacam-se por ser constituídos por rochas ferruginosas como itabiritos, jaspilitos, filitos ferruginosos dentre outros (CARMOS e KAMINO, 2015). Essa condição natural faz com que a área ocupe uma posição estratégica no desenvolvimento das atividades minerárias. A extração industrial de minerais metálicos é uma das principais atividades econômicas nos municípios do alto curso, como Brumadinho, em que a atividade é a mais relevante no setor produtivo, representando 53,78% do PIB (IBGE, 2010), que assume um relevante papel na geração de emprego e renda. Há, contudo, uma ampla e diversificada base de atividades econômicas no conjunto de municípios da bacia, que envolvem desde setores mais tradicionais, como agrícola e pecuário, como também as atividades associadas ao setor secundário (siderurgia, indústria petroquímica e automobilística, produção de bebidas, geração hidrelétrica, entre outras) e terciário, característico dos centros urbanos de maior porte.







Figura 1: Localização da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão.

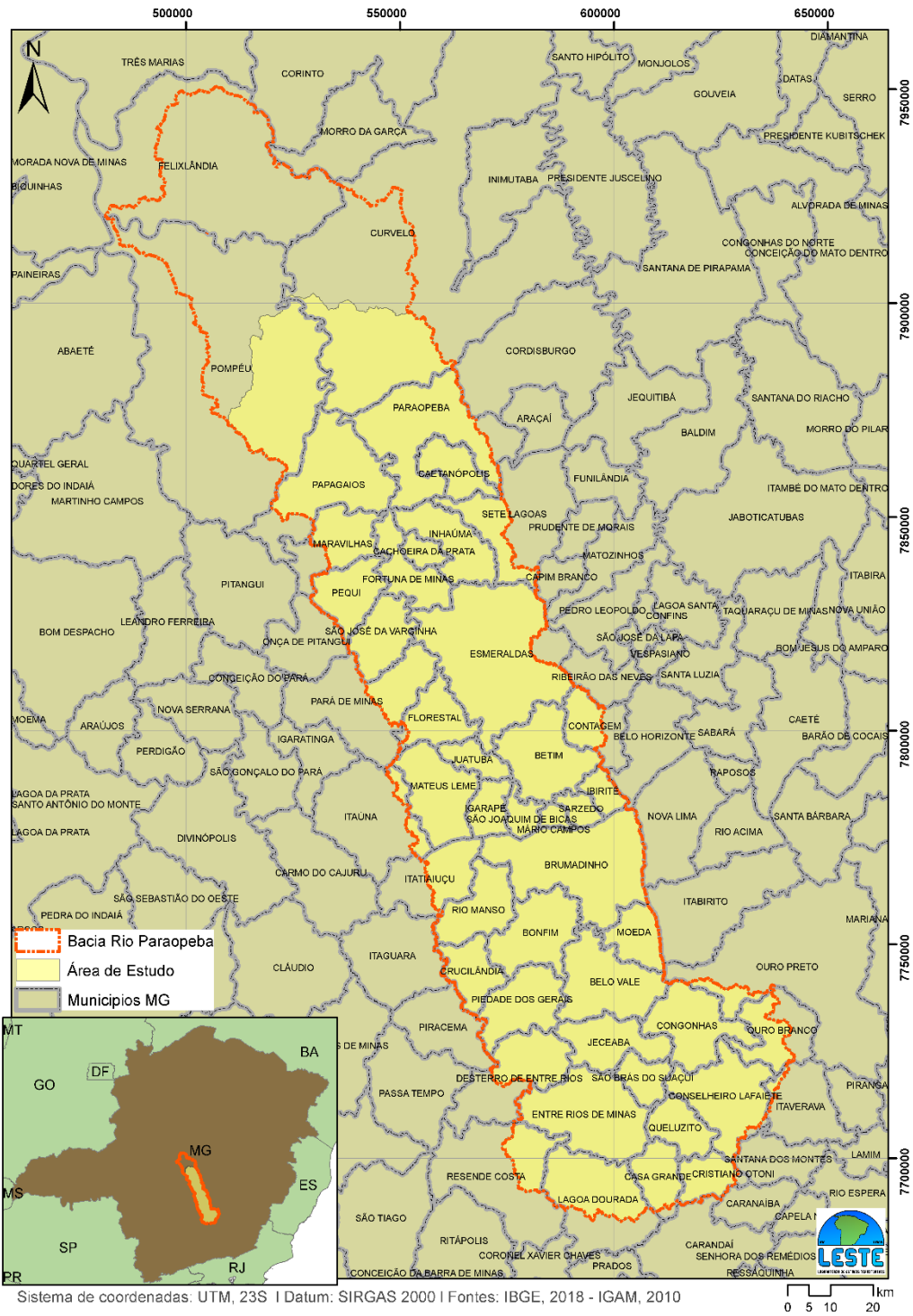


Atendendo a sugestão e pedido das partes, surgida em reunião no dia 30/07/2020, propõe-se também a Fase 2 desse projeto, envolvendo a maior parte da bacia do Rio Paraopeba (Figura 2). Para análise integrada dessa bacia, delimitou-se o recorte territorial que se estende desde cabeceira do Paraopeba até o limite com a UHE/barramento de Retiro de Baixo. Dada sua ampla diversidade socioambiental dessa bacia, a tarefa de definir as unidades espaciais de análise é complexa, uma vez que deve partir do regime hídrico e sua área de influência, compreendida em uma extensa área que recobre 39 municípios em Minas Gerais, com cerca de 1.103.998 ha. Soma-se a alta peculiaridade físico-ambiental, bem como os múltiplos usos do solo em toda a bacia. A escolha dessas unidades espaciais, bem como o planejamento das atividades de campo, deve consistir em uma etapa própria de execução do projeto, o que envolve um contato inicial com os atores sociais locais, especialmente aqueles que fazem parte da dinâmica de gestão dos recursos hídricos, bem como a própria sociedade civil organizada, os usuários de água e o estado, garantindo assim a efetividade da descentralização, da gestão compartilhada e da participação popular, como previsto na Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.

O ZAP por si só já se justifica como importante metodologia de análise na escala de bacia para subsidiar a gestão e planejamento dos recursos. No entanto, observa-se especificamente no caso da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, como na própria bacia do Paraopeba, uma forte necessidade de intervenção pública em decorrência dos eventos associados ao rompimento de barragem. É na perspectiva da interpretação dessa paisagem que o ZAP se apresenta como uma metodologia passível de gerar dados e informações que podem colaborar com a recuperação tanto do ambiente natural, quanto das atividades produtivas dessas unidades espaciais.



Figura 2: Localização da bacia do Paraopeba.



### 3. MATERIAIS, BASE DE DADOS E MÉTODOS

Para elaboração do ZAP da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão (Fase 1) e da bacia do Paraopeba (Fase 2) serão utilizadas as seguintes materiais e base de dados:

#### Materiais (Fases 1 e 2)

- Software ESRI ArcGIS – versão 10.4 ou superior (já disponível no IGC/UFMG);
- Módulo de inteligência artificial com classificador *Deep Learning* (*plug-in* do ArcGIS), desenvolvido para mapeamento de cobertura do solo na Chamada 2);
- Software QGIS – versão 3.10 (QGIS Development Team, 2020);
- Software Google Earth Pro ® 7.3.3.7699 (64-bit), 2020;
- GPS GarminMap 64s;
- Câmeras digitais DSLR;
- Materiais de campo: EPIs (botas, chapéus, protetor solar, colete de identificação, cantil, perneiras, dentre outros), *tablet*, canetas, mapas.
- Ferramentas de campo: enxadinha, fita de solos, faca.

#### Base de Dados (Fase 1)

- Bases vetoriais do Mapa Geológico Brumadinho na Escala 1:50.000 (BALTAZAR, O. F. et. al., 2005);
- Bases vetoriais de sub-bacias hidrográficas e da rede hidrográfica ortocodificada do estado de Minas Gerais com escala de 1:50.000, obtida junto ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (IGAM, 2010), em conformidade com a regionalização de vazão para o estado de Minas Gerais disponível também na escala 1:50.000 (IGAM-UFV, 2012), utilizadas para o cálculo da disponibilidade hídrica. Para fins de ajustes, também será incluída a rede hidrográfica em escala detalhada extraída do MDE com resolução espacial 0,5 metros, disponibilizada pela Chamada 02.
- Dados de outorgas e usuários de água superficial compreendidos na sub-bacia hidrográfica obtidos junto ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM;
- Modelo Digital de Terreno (MDT), proveniente da Chamada 02, produzido pelo aerolevanteamento utilizando o método LIDAR (Light Detection and Ranging), com resolução espacial (GSD - Ground Sample Distance) de aproximadamente 2 pés



(66cm) e resolução radiométrica de 32 bits. Tais especificações garantem mapeamentos com precisão cartográfica em escala de 1:10.000. A alta resolução do MDT permite que sejam realizadas reamostragens espaciais a fim de degradar a resolução espacial do produto, quando necessário para compatibilizar com as especificações de entrada no modelo ZAP.

- Bases de dados vetoriais do mapeamento de solos da sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, Brumadinho, MG, na escala de 1:25.000, a ser produzido pela equipe técnica composta pelos professores Cristiane Valéria de Oliveira e Fábio Soares de Oliveira, ambos do IGC/UFMG, incluindo o pesquisador auxiliar Willian Rodrigues.

#### **Base de Dados (Fase 2)**

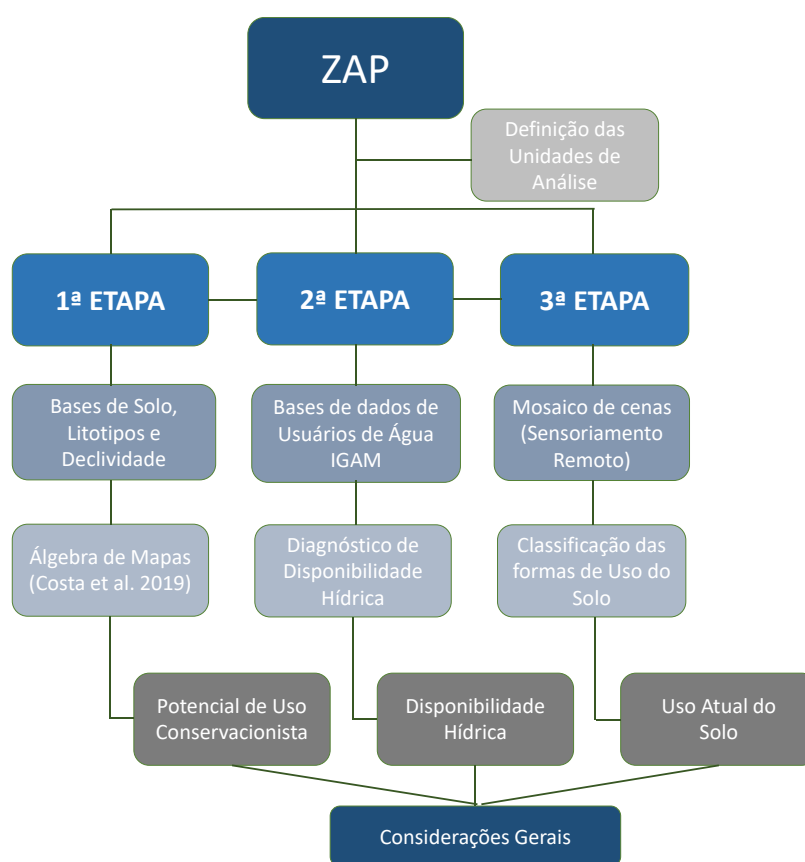
- Bases vetoriais do Mapeamento Geológico do Estado de Minas Gerais na Escala 1:1.000.000 (CODEMIG/CPRM, 2014);
- Bases vetoriais da Rede hidrográfica Ottocodificada do estado de Minas Gerais nas escalas de 1:50.000 e 1:100.000, obtidas junto ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas, da Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (IGAM, 2010), em conformidade com a regionalização de vazão para o estado de Minas Gerais disponível também nas escalas 1:50.000 e 1:100.000 (IGAM-UFV, 2012), utilizadas para o cálculo da disponibilidade hídrica.
- Imagens orbitais do Satélite Landsat-8, CBERS-4/4A e Sentinel-2 (disponíveis e de livre acesso) para composição do cubo de imagens a ser utilizado na classificação de cobertura e uso do solo;
- Dados de outorgas e usuários de água superficial compreendidos na bacia hidrográfica obtidos junto ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM;
- Modelo Digital de Elevação (MDE) ALOS PALSAR, com resolução espacial de 12,5 metros (JAXA/METI,2010), obtido por meio da plataforma Vertex da Alaska Satellite Facility.
- Bases vetoriais do Mapa de solos do Estado de Minas Gerais com escala de 1:650.000 (UFV et al., 2010).

A metodologia para o desenvolvimento do trabalho, nas duas Fases de execução propostas nesse projeto, está genericamente representada na Figura 3 (Organograma



Metodológico). Para a definição das unidades espaciais de análise da bacia do rio Paraopeba, que compreenderá a realização de seminários estratégicos com os atores sociais que subsidiará a interpretações do ZAP para o território. Em relação a Metodologia do Zoneamento Ambiental Produtivo (ZAP) propriamente dita, conforme proposta pela (SEMAD, 2016), com adaptações preconizadas (Costa et al., 2017, 2019), com a execução das etapas, a saber: I. Definição do Potencial de Uso Conservacionista, II. Disponibilidade Hídrica; e III. Classificação do Uso e Ocupação do Solo.

Figura 3: Organograma Metodológico (ZAP da bacia do Paraopeba).



### **Etapa de preparação - Definição das unidades de análise (exclusivo para a Fase 2)**

O ZAP propõe uma discussão na escala do território ligando os produtos da análise a uma interpretação mais detalhada das realidades das bacias, subsidiando assim a tomada de decisão para sua possível adequação, servindo de base, por exemplo, para a elaboração de





um plano de adequação com objetivos e metas realistas. Visando ainda garantir a gestão descentralizada e compartilhada estabelecida Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) instituída pela Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997 entende-se que para além dos produtos gerais disponibilizados pelo ZAP, previamente será feita uma a discussão e interpretação dos dados precisa ser feita em uma unidade espacial de planejamento que corresponda a realidade da gestão local na figura dos comitês de bacia, e respectivamente sua divisão tripartite a saber: usuários de água, sociedade civil e o poder público.

Desta forma, nesta etapa de preparação, que compreende uma etapa metodológica chave, propõe-se a realização de seminários ao longo da área de estudo com o objetivo de definir a melhor unidade de análise dos dados possível, representando o regime hídrico da bacia, o tamanho compatível com a escala da análise aqui proposta e a estrutura de governança e gestão hídrica. Assim, serão realizados seis seminários com representantes dos diferentes setores envolvidos na gestão dos recursos hídricos na área de estudo distribuídos nos três primeiros meses, com o objetivo de construir a proposta das unidades de análise para interpretação do ZAP, os seminários deverão ter um intervalo de pelo menos 10 dias entre eles para consolidação das propostas.

A partir das definições elaboradas nesses encontros serão construídas as unidades de análise que após aprovação do CTC serão utilizadas para interpretação dos dados do ZAP.

### **Etapa I - Definição do potencial de uso conservacionista - PUC**

O zoneamento do Potencial de Uso Conservacionista será realizado segundo Costa et al. (2019) que subdivide o processamento em três etapas principais: 1º) pré-processamento dos dados cartográficos; 2º) reclassificação dos mapas base; 3º) análise hierárquica de processos e álgebra de mapas. A 1ª etapa será dividida em quatro etapas: i) conversão dos dados cartográficos para o sistema de coordenadas planas UTM, Datum SIRGAS 2000, zona 23 Sul; ii) recortes para a área de referência da bacia hidrográfica; iii) reclassificação dos *shapes* de solos e geologia; e iv) cálculo de declividade por meio do MDE e sua respectiva divisão de classes estabelecidos pela EMBRAPA (1979). A 2ª será realizada em três etapas principais: i) rasterização do mapa de solos; ii) rasterização do mapa de geologia; e iii) reclassificação do mapa de declividade. Estes passos consistem na atribuição de pesos para



cada classe das variáveis: solo, geologia e declividade, conforme proposto por Costa et al. (2017b). Os pesos que serão atribuídos variam de 1 a 5, sendo que, quanto maior o valor, maior será o potencial da área para o uso de forma conservacionista. A 3ª etapa será realizada organizadas em três etapas: i) Obtenção de valores de ponderação para as variáveis: solo, declividade e geologia; ii) Cálculo da álgebra de mapas; e iii) divisão das classes de potencial.

Os valores de ponderação das variáveis adotados serão aqueles propostos por Costa et al. (2019), a saber: 0,5 para declividade; 0,39 para solos; e 0,11 para geologia, que obteve um índice de consistência no valor de 0,05 (< 0,1) segundo (SAATY, 1977).

O potencial de uso conservacionista será obtido então a partir da equação:

$$\text{Potencial de Uso Conservacionista} = (\text{Solos} \times 0,39) + (\text{Litologia} \times 0,11) + (\text{Declividade} \times 0,50)$$

A partir do resultado da equação, será realizada a divisão das classes de PUC tendo como valor mínimo (1) e máximo (5), permitindo assim a padronizar das análises ambientais e comparação dos resultados para a diferentes áreas. Além disso, para cada classe será atribuída uma cor padrão, criando assim uma distinção visual no mapeamento, conforme Tabela 1. Por fim será realizada a reclassificação do relevo segundo as classes estabelecidas pela EMBRAPA (1979).

Tabela 1 - Características das classes de PUC adotadas no estudo.

Classe	Intervalo	Cor
Muito baixo	1,00 – 1,80	Vermelho
Baixo	1,80 – 2,60	Laranja
Médio	2,60 – 3,40	Amarelo
Alto	3,40 – 4,20	Verde
Muito alto	4,20 – 5,00	Azul





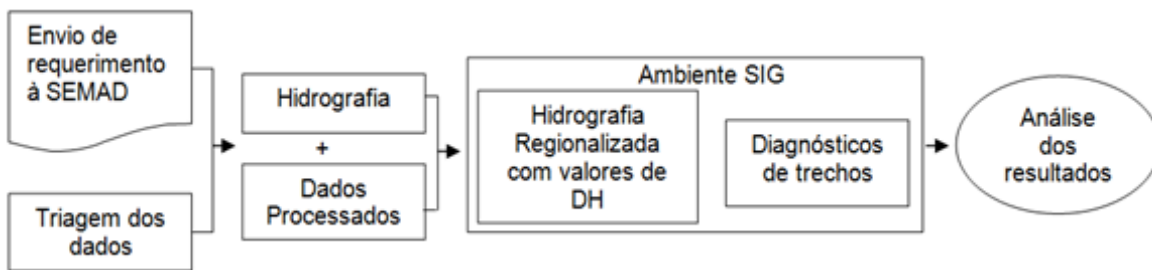
Como subproduto do PUC também será possível elaborar a matriz PUC que permitirá avaliar a sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão e a bacia do Rio Paraopeba pela comparação entre o potencial de uso conservacionista da área de estudo e o uso atual que se expressa na bacia. A matriz PUC considerará os mapeamentos de uso e cobertura do solo em dois momentos. Assim, as interpretações quanto aos resultados deverão considerar as implicações do rompimento ao contemplar abordagens que destacam como as áreas, com as diferentes faixas de PUC, foram modificadas quanto ao uso e cobertura do solo, reforçando esta ferramenta como uma possibilidade analítica das transformações espaciais.

## **Etapa II - Diagnóstico da Disponibilidade Hídrica das bacias**

O cálculo da DH compreende cinco etapas principais: i) obtenção dos dados de usuários de água da bacia, circunscrito à UPGRH - SF3 Paraopeba, via SEMAD; ii) processamento dos dados de usuário; iii) exportação das bases de dados para ambiente SIG; iv) obtenção da rede hidrográfica regionalizada v) cálculo da demanda hídrica e espacialização da disponibilidade da bacia (Figura 4). Inicialmente os dados de usuário de água serão requeridos via formulário direcionado a SEMAD, por veículo digital, solicitando o relatório atualizado dos usuários de água superficial da UPGRH - SF3 Rio Paraopeba. Posteriormente à recepção das informações, ocorrerá à tabulação e seleção dos processos vigentes de uso consuntivo de águas superficiais dentro do período estabelecido pela metodologia ZAP, padronização das unidades de medida e adequação das coordenadas para posterior inserção no ambiente SIG. A vazão (Q) demandada para cada trecho é inserida manualmente, somando todas as captações de cada curso d'água, outorgáveis ou cadastros de uso insignificantes, presentes na bacia e seus resultados são utilizados para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial, baseado na Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, utilizando-se dos dados obtidos a partir da rede hidrográfica regionalizada.



Figura 4: Fluxograma do Cálculo de Demanda Hídrica.



Fonte: Relatório técnico do Zoneamento Ambiental Produtivo da Bacia do Ribeirão São Bartolomeu, 2018.

Os dados de outorga e uso insignificante serão então especializados e demonstrados em cartograma que expresse a situação do comprometimento da disponibilidade hídrica dos trechos dos cursos d'água presentes na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão e na bacia do Rio Paraopeba. Com base na Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, a vazão ( $Q$ ) outorgável é estimada para cada trecho de curso d'água por meio da seguinte expressão (SEMAD/SEAPA, 2016):

$$Q_{outorgável} = Q_{ref} \times Q_{7,10}$$

Onde  $Q_{ref}$  é o percentual máximo de captação por segmento e  $Q_{7,10}$  é a vazão mínima de sete dias de duração em dez anos de recorrência ( $m^3/s$ ). Em sequência calcula-se o potencial de regularização para cada trecho presente na bacia da seguinte maneira (SEMAD/SEAPA, 2016):

$$Q_{reg} = 0,7 Q_{mld} - 0,3 \times Q_{7,10}$$

Onde  $Q_{reg}$  é a vazão potencial de regularização ( $m^3/s$ ),  $Q_{mld}$  é a vazão média de longa duração e “ $0,3 \times Q_{7,10}$ ” é a vazão outorgável para os trechos em questão da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão e da bacia do Rio Paraopeba, devido sua UPRGH. Após realizar o cálculo da demanda hídrica a situação dos cursos d'água é dividida em três categorias, quais sejam: (I) Disponibilidade hídrica, sendo aqueles trechos que apresentam demanda hídrica entre 0 e 30% da vazão outorgável; (II) Estado de atenção, aqueles que apresentarem demanda hídrica entre 30 e 100% da vazão outorgável; e (III) Indisponibilidade, aqueles que apresentarem demanda hídrica superior ao limite da vazão outorgável.



### **Etapa III – Levantamento do Uso e Ocupação do Solo**

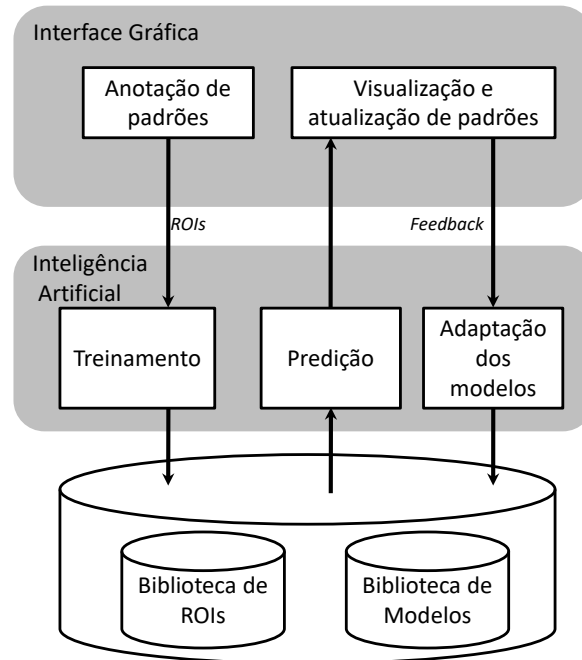
Para o mapeamento de uso e cobertura do solo da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão e da bacia do rio Paraopeba será utilizada a plataforma ESRI ArcGIS, mais especificamente o *plug-in* do classificador por inteligência artificial *Deep Learning*, desenvolvido pela equipe responsável pelo projeto em cumprimento da Chamada 2 do Projeto Brumadinho/UFMG (Ferro-Carvão), com elaboração e (re)utilização na Fase 2. O classificador *Deep Learning* corresponde ao estado da arte em aprendizado de máquina e visão computacional e tem ganhado efetivo destaque nas aplicações de sensoriamento remoto. Essa ferramenta opera de forma supervisionada, tarefa que demanda a alimentação de amostras de treinamento, normalmente coletadas por digitalização. Para tanto, poderão ser empregados tanto o programa ArcMAP (componente do ArcGIS) como o QGIS, posto que se trata de um procedimento básico de visualização, interpretação e vetorização em tela das amostras de treinamento (ROI – *Region Of Interest*). A Figura 5 apresenta uma visão geral da arquitetura do *plug-in* proposto, composto por três módulos de inteligência artificial (IA). Os módulos são detalhados a seguir.

Vale lembrar que ambas plataformas (ArcGIS e QGIS) possuem mecanismos que permitem carregar em tela, além das imagens orbitais que serão utilizadas pelo classificador *Deep Learning*, também imagens (como Bing Maps, Google, Airbus, entre outras) e mapas contínuos (*Open Street Map, Bing Map e Google Map*, entre outras) disponíveis em bases de dados para acesso online. O operador poderá, sem ônus, recorrer em tempo real a esse recurso para eliminar eventuais dúvidas quanto a interpretação da feição geográfica em análise.

O processo de mapeamento ocorrerá em três etapas. A primeira etapa corresponde ao mapeamento das classes de cobertura do solo, a segunda etapa corresponde ao mapeamento das classes de uso do solo, que em geral são classes derivadas da cobertura do solo e que envolvem um nível mais detalhado de interpretação. Por fim, na terceira etapa serão desenvolvidas as reclassificações contextuais de algumas das classes de cobertura e de uso do solo, de forma a prover o detalhamento necessário às análises e tomadas de decisão a serem adotadas posteriormente na modelagem ZAP. O Quadro 1 apresenta as classes de cobertura e uso do solo que serão contempladas nesse processo.



Figura 5 - Arquitetura da ferramenta de classificação por inteligência artificial.



Quadro 1: Classes de cobertura e uso do solo

COBERTURA DO SOLO	USO DO SOLO	RECLASSIFICAÇÃO CONTEXTUAL					
<i>(oriundo exclusivamente do classificador)</i>	<i>(oriundo do classificador e de análises GIS)</i>	<i>(após levantamento de campo e/ou acesso a imagens de alta resolução)</i>					
Área urbana Densa	Perímetro urbanizado	Residencial					
		Comercial					
Área urbana não densa	Comunidade rural	Área residencial de baixo padrão					
	Periferia urbana	Área residencial de alto padrão					
		Distrito industrial					
Corpos d'água	Rio	Reservatório para abastecimento de água Reservatório para geração de energia elétrica					
	Açude (pequeno porte)						
	Represa						
Afloramento rochoso							
Solo exposto	Solo natural exposto						
	Cava de mineração						
	Banco de areia						
	Pousio ou solo arado						
Campo limpo	Pasto						
	Campo natural						
Campo sujo	Pasto						
	Campo rupestre						
Vegetação densa	Mata ciliar	Floresta Decidual	Inicial	Floresta Semidecidual	Inicial	Floresta Ombrófila	Inicial
	Remanescente Florestal		Intermediário		Intermediário		
			Avançado		Avançado		
	Reflorestamento	Silvicultura Recomposição Florestal					
Vegetação não densa	Cerrado						
	Cana de açúcar						
Agricultura incluindo (pivô central)	Lavoura temporária	Hortaliças					
	Lavoura permanente	Grãos					
		Café					
	Frutíferas						
Infraestruturas construídas	Estrada						
	Ferrovia						
	Barragem						
	Galpão de grande porte						



A classificação do uso e cobertura do solo será baseada em 5 (cinco) etapas principais: i) pré-processamento; ii) amostragem; iii) classificação; iv) pós-processamento; v) validação, como segue:

- i. **Pré-processamento:** corresponde a etapa de aquisição e preparação dos dados que alimentam o processo de classificação, tais como:
  - Controle de qualidade posicional, radiométrico e espectral das imagens;
  - Recorte geográfico, mosaicagem e padronização da projeção cartográfica;
  - Composição do cubo de imagens para ser usado no classificador.
- ii. **Amostragem:** corresponde ao processo de vetorização de exemplos das classes de cobertura e uso do solo para alimentação do classificador, bem como para emprego posterior no processo de validação do mapeamento;
- iii. **Classificação:** corresponde ao processo de rotulação dos pixels das camadas do cubo de imagem para as classes nas quais estes pixels demonstrem maior correspondência. Esta etapa do processo é automática e executada computacionalmente pelo algoritmo de inteligência artificial Deep Learning;
- iv. **Pós-Processamento:** etapa imediatamente posterior à classificação, e que consiste em ajustes e análises complementares ao processo de classificação:
  - filtragem para remoção de ruídos (classes formadas por pixels isolados ou “dentes” causados pelo efeito de serrilhamento das bordas);
  - exportação dos resultados para o formato vetorial;
  - análises geométricas das classes através de filtragem complementar por área, comprimento, perímetro, forma e topologia (análise de vizinhança) dos segmentos;
- v. **Validação:** corresponde a análise da qualidade temática do mapa produzido que incluirá as seguintes etapas:
  - Seleção de amostras locais de verdade de campo a serem obtidas por visitas locais ou pelo emprego de imagens de alta resolução capturadas em período compatível ao das imagens orbitais utilizadas no mapeamento. Deverão ser selecionadas amostras em abundância que cubram todas as classes propostas no mapeamento, bem como a



distribuição espacial homogeneia das amostras ao longo de toda a extensão da área de estudo;

- Cálculo da matriz de confusão elencando métricas clássicas de qualidade em sensoriamento remoto, como erro de omissão e erros de comissão para todas as classes mapeadas;
- Cálculo do índice Kappa (Congalton e Green, 1999) e respectiva aprovação das classes cujos índices sejam igual ou superior a 0,8.

#### **Etapa IV – Considerações Gerais**

Consistem em uma etapa prevista na Metodologia para elaboração do Zoneamento Ambiental Produtivo, que tem por objetivo correlacionar os produtos obtidos nas etapas anteriores (SEMAD, 2016). Para este estudo, propõe-se realizar os procedimentos para obtenção de cinco produtos sugeridos na Metodologia, quais sejam: (I) Mapeamento e cálculo de áreas conservadas e antropizadas; (II) Mapeamento e cálculo de áreas de APPs hídricas conservadas e antropizadas, utilizando as definições aplicáveis de Áreas de Preservação Permanente, conforme o Código Florestal (BRASIL, 2012); (III) Mapa com o cruzamento dos conflitos do uso do solo com o Potencial de Uso Conservacionista, obtido a partir da interseção, que, no ambiente GIS, consiste em uma operação analítica usada para extrair qualquer parte uma feição que intersecta uma ou mais feições (SMITH et al, 2018), entre o mapa de uso e cobertura e o resultado do PUC para a bacia hidrográfica do Rio Paraopeba; (IV) Matriz de Potencial de Uso Conservacionista, que consiste em um quadro-síntese com as áreas de PUC distribuídas nas classes de uso e cobertura do solo; e (V) Quadro com a síntese dos índices aplicados na bacia, no qual inclui-se três índices previstos na metodologia oficial do ZAP (SEMAD, 2016): (a) Índice de conservação da bacia; (b) Índice de antropização das APPs; e (c) Índice de concentração de nascentes.

Com base na metodologia proposta serão gerados os produtos, descritos no item 3.1, que subsidiarão a elaboração dos relatórios interpretativos que auxiliarão as tomadas de decisão acerca da gestão ambiental no contexto da bacia hidrográfica do Rio Paraopeba. Todos os dados espaciais gerados serão padronizados para o Datum SIRGAS 2000, em



projeção UTM; os arquivos vetoriais serão do tipo *shapefile* e os matriciais, georreferenciados, em extensão “.geotiff” e “.tiff”.

Cabe destacar que para a geração dos produtos supralistados serão necessários trabalhos de campo nas etapas da metodologia apresentada, que compreendem desde a obtenção de dados de forma direta, ao controle de informações sobre a características da paisagem, sobre o uso do solo, a identificação de fotografias e informações de posição geográfica das áreas visitadas, a preparação de mapas básicos e identificação dos principais pontos de visita com base na interpretação dos mapas acerca de transições na paisagem como, mudança das classes de solos, variação do relevo, mudança nas classes de uso e ocupação do solo, dentre outras características que podem auxiliar na descrição e interpretação do território das bacias. Ao todo estão programadas aproximadamente 30 campanhas de campo com duração de até cinco dias cada, envolvendo uma média de quatro pessoas por campanha. Nesses trabalhos objetiva-se percorrer pontos selecionados em todas as bacias hidrográficas, permitindo um reconhecimento *in loco* para validação dos dados e informações obtidas em escritório.

#### 4. PRODUTOS

##### **Produtos Iniciais e Intermediários**

1. Descrição detalhada da área de estudo
2. Mapa das unidades de interpretação mediante aprovação do CTC
3. Mapeamento do uso e ocupação do solo
4. Mapa do Potencial de Uso Conservacionista da bacia do RioParaopeba
5. Mapa do Diagnóstico da disponibilidade hídrica
6. Cálculo da concentração de nascentes na bacia do Rio Paraopeba

##### **Propostas de adequações socioeconômicas e ambientais**

7. Indicação de áreas prioritárias para recuperação de APPs
8. Indicação de áreas prioritárias para recuperação e substituição de pastagens degradadas





## **Relatório Final e Considerações gerais**

9. Mapeamento e cálculo de áreas conservadas e antropizadas
10. Mapeamento e cálculo de áreas de APPs hídricas conservadas e antropizadas
11. Mapa com Levantamento dos conflitos do uso do solo com o Potencial de Uso Conservacionista.
12. Quadro com a síntese dos índices aplicados na bacia.
13. Matriz de Potencial de Uso Conservacionista
14. Relatórios parciais a cada 60 dias
15. Relatório Final
16. Estruturação e disponibilização de todos os arquivos primários, intermediários e finais resultantes dos processamentos realizados para obtenção dos resultados. Os arquivos serão devidamente organizados segundo as especificações para os arquivos e metadados do ZAP, conforme SEMAD e SEAPA (pp. 63-69, 2016), quando aplicável.

## **5. INFRAESTRUTURA E EQUIPE TÉCNICA**

### **INFRAESTRUTURA (Laboratórios)**

#### **LESTE (IGC)**

O LESTE (Laboratório de Estudos Territoriais) é um espaço de pesquisa e extensão que oferece suporte a diversos trabalhos nas áreas de Geografia. Agrega docentes do Departamento de Geografia que atuam na Graduação e nos Programas de Pós-Graduação do IGC/UFGM, além de reunir alunos de pós-graduação e graduação, bolsistas de Iniciação Científica, bolsistas de extensão, estagiários e voluntários. Esteio para vários projetos no Departamento de Geografia e dos programas de Pós-Graduação em Geografia e Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, o laboratório de estudos territoriais atua no desenvolvimento de pesquisas que buscam contribuir ao desenvolvimento social justo e equilibrado, tendo como referências o território em diferentes escalas e metodologias analíticas. As atividades são estruturadas de modo que o ensino, a pesquisa extensão sejam conduzidas por equipes de alcance interdisciplinar, oferecendo aos seus membros





infraestrutura computacional, treinamento dirigido, banco de dados e oportunidade de discussão, reflexão e aprendizado sob trabalho cooperado.

O laboratório, com o apoio do Departamento de Geografia, vem concorrendo com projetos junto à Câmara de Graduação e editais de fomento para captação de bolsas e recursos que permitam o desenvolvimento e a expansão de suas atividades. Ao longo dos últimos 20 anos, foram dezenas de alunos contemplados com bolsas de pesquisa e extensão, um expressivo número de voluntários e muitos docentes, de dentro e fora do Departamento de Geografia, que se integraram na realização dos trabalhos. Dentre os temas trabalhados, importa destacar a presença sempre constante da Cartografia e de áreas do conhecimento associadas à Análise Ambiental, Análise Regional, População e Espaço e Redes Urbanas.

Para este projeto em específico a equipe é composta por graduandos, mestre e doutores na área de geografia, engenharia, cartografia, com ampla experiência na metodologia proposta, sendo seus membros autores de artigos acadêmicos com a utilização do ZAP, dentre outras metodologias de análise espacial em diferentes escalas.

### **LabGeo (IGC)**

O Laboratório de Geoprocessamento do Instituto de Geociências da UFMG conta com 34 computadores desktop em rede em uma sala climatizada para finalidade de ensino e capacitação profissional em ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. A infraestrutura será utilizada para promoção de workshop de treinamentos a consulta e operação da plataforma interativa.

### **Laboratório de Topografia (IGC)**

O Laboratório de Topografia do Instituto de Geociências da UFMG conta com instrumentos precisos de mensuração, tais como estações totais topográficas, níveis e receptores GNSS geodésicos, que poderão ser utilizados em campo para verificação da qualidade posicional dos dados coletados pelas equipes dos demais subprojetos.





## **PATREO (ICEX)**

O *Pattern Recognition and Earth Observation Laboratory* (PATREO) é composto por alunos de doutorado, mestrado e iniciação científica e está vinculado ao Departamento de Ciência da Computação (DCC). Atualmente, contamos com: servidores de armazenamento e backup (88 TB de capacidade); servidores de processamento com virtualização em múltiplos processadores (152 cores); alta capacidade de memória RAM (1,14 TB); e servidores para processamento pesado (12 GPUs -- *Geforce GTX Titan X*). A infraestrutura do DCC também conta com uma excelente rede local, com pessoal dedicado ao suporte. Por ser responsável por um dos grandes pontos de presença da RNP, o POP-MG, o DCC conta ainda com conexão privilegiada à Internet e Internet-2. É importante destacar ainda que, além da infraestrutura física, o DCC provê suporte administrativo profissional de alta qualidade. O PATREO desenvolve pesquisa em tópicos de aprendizado de máquina, processamento de imagens e visão computacional com foco principalmente em aplicações para monitoramento da superfície terrestre, o que requer o processamento de imagens de sensoriamento remoto.

### **EQUIPE TÉCNICA (Categoria, Código, Função e Período)**

#### **Coordenação: Carlos Fernando Ferreira Lobo (Fases 1 e 2)**

Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais, com Pós-Doutorado em Demografia pelo NEPO/UNICAMP. É Professor Associado do Departamento de Geografia do IGC/UFMG e coordenador do Programa de Pós-graduação em Geografia do Instituto de Geociências da UFMG, além de ser também credenciado nos Programas de Pós-Graduação em Geografia e em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, ambos do IGC/UFMG, e no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFSJ. Líder do grupo de pesquisa intitulado Geografia Aplicada, reconhecido pela UFMG e cadastrado no CNPq. Foi chefe do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, editor-chefe da Revista Geografias/UFMG e pesquisador bolsista FAPEMIG. Atua preferencialmente na subárea de "Geografia da População", incluindo a utilização de métodos quantitativos aplicados à análise espacial.

**Categoria:** Professor Pesquisador/Extensionista Doutor

**Código:** P2

**Função:** Coordenação geral da equipe, o que inclui participação direta em todas as etapas da pesquisa, garantindo a efetividade dos prazos e a qualidade dos produtos finais, incluindo realizar gestão financeira e aquisição de equipamentos. Também se encarregará de planejar





os campos e garantir a disponibilidade de equipamentos para a realização dos mesmos, realizando medição mensal para apuração do andamento, supervisão e correção dos relatórios de medição mensal, comunicação com as partes interessadas no projeto.

**Período:** 5 meses (Fase 1) e 12 meses (Fase 2).

## DEMAIS PESQUISADORES

### **Max Paulo Rocha Pereira (Fases 1 e 2)**

Doutorando em Geografia (Organização do Espaço - Geografia Aplicada e geotecnologias), é Mestre em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais e Engenheiro Ambiental. Atua com pesquisas nas áreas de organização do espaço rural e urbano, gestão e planejamento territorial, metodologias de análise do território, modelagem de cenários urbanos. Seus estudos possuem foco na utilização de geotecnologias no diagnóstico ambiental e socioeconômico orientando o planejamento. Atua ainda com pesquisas no recorte de bacias hidrográficas com foco em governança e gestão dos recursos hídricos integra a equipe do Laboratório de estudos territoriais LESTE e os grupos de pesquisa em Solos e Meio Ambiente GEISS e Geografia Aplicada. Entre os principais trabalhos desenvolvidos, destacam-se: Integrou a equipe técnica executora do Zoneamento Ambiental Produtivo - ZAP da bacia hidrográfica do Rio Manso em 2018; Zoneamento Ambiental Produtivo - ZAP das sub-bacias hidrográficas do Ribeirão São Bartolomeu em 2018; Projeto de caracterização das nascentes e áreas com potencial de restauração na sub-bacia do ribeirão Jequitibá em 2018 e Avaliação e monitoramento de indicadores de qualidade em duas propriedades rurais no município de Barra Longa em 2017; Além de fazer parte como autor e coautor de publicações que utilizaram integralmente ou em partes a metodologia ZAP como: análise do Uso e ocupação do solo na bacia do Ribeirão da Mata. Publicado no Workshop Internacional sobre Planejamento e Gestão Sustentável de Bacias Hidrográficas em 2017 na cidade de Uberlândia - MG; Análise da susceptibilidade a erosão laminar da bacia hidrográfica do ribeirão da Mata - MG. Publicado no XXXVI Congresso Brasileiro de Ciências do Solo em 2017 na cidade de Belém - PA; Potencial de Uso Conservacionista na Bacia do Ribeirão da Mata - MG. Publicado no Simpósio Internacional de Águas, Solos e Geotecnologias (SASGEO) em 2018 em Vila Real - Portugal; Potencial de Uso Conservacionista (PUC) em sub-bacias do Ribeirão São Bartolomeu, Viçosa, MG. publicado no XXII CLACS Congreso Latinoamericano de CienciadelSuelo, 2019, Montevideo - Uruguai; Susceptibilidade a erosão hídrica na Bacia do Rio Pandeiros - MG. Apresentado no XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada em 2019, em Fortaleza - CE; Ponderação de variáveis ambientais para a determinação do Potencial de Uso Conservacionista para o Estado de Minas Gerais. Publicado na Revista GEOgrafias, v. 14, p. 118, 2017; Potencial de uso conservacionista em bacias hidrográficas: estudo de caso para a bacia hidrográfica do rio





Gualaxo do Norte-MG. Publicado na Revista GEOgrafias, v. 27, n 2, p. 127-147, 2019;

**Categoria:** Bolsista Estudante de Doutorado

**Código:** D1

**Função:** Coordenação técnica, o que envolve a participação em todas as etapas do projeto. É diretamente responsável pela caracterização física da área de estudo, realização de campos para validação de dados, interpretação dos cartogramas gerados com análise e indicação de áreas prioritárias para recuperação de APP, indicação de áreas prioritárias para recuperação e substituição de pastagens degradadas, realização de análise dos conflitos pelo uso da terra e demais análises espaciais, elaboração de relatórios de medição mensal, elaboração de relatório com análise de integração dos diferentes produtos, elaboração de cartilha educativa.

**Período:** 5 meses (Fase 1) e 12 meses (Fase 2).

### **Ricardo Alexandrino Garcia (Fases 1 e 2)**

Professor do departamento de Geografia do Instituto de Geociências (IGC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e coordena, desde 2010, o Laboratório de Estudos Territoriais (LESTE); foi o Coordenador do Programa de Pós-graduação em Geografia (2015-2019), sub-coordenou o programa de Pós-graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais (2013-2015), sub-chefiou o departamento de Geografia (2014-2015) e foi o diretor do Instituto Casa da Glória (Eschwege) entre 2010 e 2013, todos vinculados ao IGC/UFMG; é o editor chefe do Cadernos do Leste (1679-5806), editor da revista Geografias (1808-8058), revisor de diversos periódicos científicos e lidera o grupo de pesquisa em Geografia Aplicada (CNPq). Possui mestrado (2000) e doutorado (2002) em Demografia pela UFMG e graduação em Psicologia (1995) pela USP. Tem experiência de pesquisa em geografia regional, métodos de análise regional e desenvolvimento econômico; geografia aplicada, distribuição espacial das atividades econômicas e regionalização; teoria e métodos quantitativos, modelos estocásticos, multivariados e espaciais, e modelagem de sistemas, geoprocessamento e modelos espacialmente explícitos; projeção populacional, com ênfase nos modelos de componentes da dinâmica demográfica e de pequenas áreas; distribuição espacial da população, movimentos populacionais e migração. Vem publicando e orientando, ultimamente, diversos trabalhos acadêmicos nas áreas da Geografia Econômica, Planejamento Urbano e Regional, Ciências Ambientais, Demografia e Economia Regional

**Categoria:** Professor Pesquisador/Extensionista Doutor

**Código:** P2

**Função:** Realizará aquisição e tratamento das bases de dados e na descrição da área de estudo, participando da caracterização socioeconômica e contextualização regional da área em análise, auxiliando na análise e interpretação de dados estatísticos, censitários e de outras informações com a mesma natureza, auxiliar na elaboração dos relatórios parciais e do relatório final, auxiliar na elaboração do material informativo.

**Período:** 2 meses (Fase 1) e 10 meses (Fase 2).



### **Antônio Henrique Noronha Ribeiro (Fases 1 e 2)**

Graduado em Geografia pela UFMG e Design de Produto pela UEMG. Participa em projetos de gestão e planejamento do uso de recursos hídricos, atuando em áreas relacionadas ao processamento e tratamento de dados geospaciais. Atuou junto à Diretoria de Estudos e Projetos Ambientais - SEMAD-MG, no âmbito do Comitê Gestor e Câmara Técnica do ZAP, no aprimoramento da metodologia e na avaliação de estudos ZAP submetidos à SEMAD-MG. Possui ampla experiência com processamento de imagens digitais, sensoriamento remoto e confecção de mapas e cartas.

Integrou a equipe técnica executora do Zoneamento Ambiental Produtivo - ZAP da bacia hidrográfica do Rio Manso em 2018.

Zoneamento Ambiental Produtivo - ZAP das sub-bacias hidrográficas do Ribeirão São Bartolomeu em 2018.

Perda anual de Solos pelo Potencial de Uso Conservacionista na bacia hidrográfica do Rio Manso-MG. Publicado no Simpósio Internacional de Águas, Solos e Geotecnologias (SASGEO) em 2018 em Vila Real - Portugal.

Potencial de Uso Conservacionista (PUC) em sub-bacias do Ribeirão São Bartolomeu, Viçosa, MG. publicado no XXII CLACS Congresso Latinoamericano de Ciencia del Suelo, 2019, Montevideo - Uruguai.

Zoneamento Ecológico Econômico do estado de Minas Gerais ZEE/MG: critérios técnicos para a conservação dos recursos hídricos. Gestão de bacias hidrográficas: critérios para definição de áreas prioritárias para atuação. Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, 2018.

**Categoria:** Técnico Pesquisador/Extensionista Graduado

**Código:** P6

**Função:** Analista em geoprocessamento, tratamento de dados espaciais, ficará responsável pela realização de estatística espacial, preparação de bases, processamento de dados em sensoriamento remoto e processamento digital de imagem, produção gráfica e temática de cartogramas e demais peças de suporte a análise espacial. Terá participação direta em todas as etapas de execução do projeto.

**Período:** 5 meses (Fase 1) e 12 meses (Fase 2).

### **Victor Cordeiro da Silva (Fases 1 e 2)**

Graduando em Geografia pela UFMG. Participa em projetos de gestão e planejamento do uso do território em bacias hidrográficas e propriedades rurais, atuando em áreas relacionadas ao processamento e tratamento de dados geospaciais, além de ser membro do grupo de pesquisa em Solos e Meio Ambiente GEISS e do grupo de pesquisa em Geografia Aplicada. Além de fazer parte como autor e coautor de publicações que utilizaram integralmente ou em partes a metodologia ZAP como:

