



Número: **5095938-27.2020.8.13.0024**

Classe: **[CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL**

Órgão julgador: **2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte**

Última distribuição : **18/07/2020**

Valor da causa: **R\$ 2.000.000.000,00**

Processo referência: **50715214420198130024**

Assuntos: **Mineração, Brumadinho, Mariana**

Segredo de justiça? **NÃO**

Justiça gratuita? **NÃO**

Pedido de liminar ou antecipação de tutela? **NÃO**

Partes	Advogados
Ministério Público - MPMG (AUTOR)	
ESTADO DE MINAS GERAIS (AUTOR)	
	MARIO EDUARDO GUIMARAES NEPOMUCENO JUNIOR (ADVOGADO) LYSSANDRO NORTON SIQUEIRA (ADVOGADO) CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE (ADVOGADO) SERGIO PESSOA DE PAULA CASTRO (ADVOGADO)
DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS (AUTOR)	
VALE S/A (RÉU/RÉ)	
	MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO (ADVOGADO) ANA JULIA GREIN MONIZ DE ARAGAO (ADVOGADO) HUMBERTO MORAES PINHEIRO (ADVOGADO) WILSON FERNANDES PIMENTEL (ADVOGADO) FLAVIO MARCOS NOTINI DE CASTRO (ADVOGADO) OCTAVIO BULCAO NASCIMENTO (ADVOGADO)

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

Documentos			
Id.	Data da Assinatura	Documento	Tipo
125405480	18/07/2020 21:55	Petição Inicial	Petição Inicial
125405482	18/07/2020 21:55	RECOMENDAÇÃO CHAMADA 45	Outros documentos
125405483	18/07/2020 21:55	DOC 1 - PROCESSO SELETIVO PARTE I	Outros documentos

125405486	18/07/2020 21:55	DOC 1 - PROCESSO SELETIVO PARTE II	Outros documentos
125405485	18/07/2020 21:55	DOC 2 - PROPOSTA FUNDEP	Outros documentos
125405484	18/07/2020 21:55	DOC 3 - PROPOSTA RECOMENDADA E TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE	Outros documentos
125718747	21/07/2020 12:07	Certidão de Triagem	Certidão de Triagem
269156866	07/08/2020 11:35	Decisão	Decisão
269156869	07/08/2020 11:35	5095938-27.2020.8.13.0024 (Chamada 45)	Decisão
281836822	10/08/2020 08:46	Decisão	Intimação
327771872	13/08/2020 15:18	Petição	Petição
327771880	13/08/2020 15:18	dilacao_chamada 45	Petição
328566817	13/08/2020 15:19	Petição	Petição
328566825	13/08/2020 15:19	vale-chamada45-prazo-quesitos.130820	Petição
387838466	19/08/2020 19:01	Despacho	Despacho
387838470	19/08/2020 19:01	5095938-27.2020.8.13.0024 - DILAÇÃO - CHAMADA 45	Despacho
398453462	20/08/2020 16:49	Despacho	Intimação
629535032	11/09/2020 18:30	Decisão	Decisão
629535035	11/09/2020 18:30	5095938-27.2020.8.13.0024 - APROVAÇÃO CHAMADA 45	Decisão
631200035	12/09/2020 06:45	Decisão	Intimação
790199820	24/09/2020 13:24	Petição	Petição
790199837	24/09/2020 13:24	vale-ufmg-quesitos-chamada45.240920	Petição
790199830	24/09/2020 13:24	UFLA_VALE_Avaliacao_Tecnica_Chamada_45_v03	Documento de Comprovação
801564818	25/09/2020 06:36	Intimação	Intimação
843289801	29/09/2020 11:44	Manifestação da Advocacia Pública	Manifestação da Advocacia Pública
843289807	29/09/2020 11:44	EMG_assistente tecnico_chamada_45	Manifestação da Advocacia Pública
844749838	29/09/2020 13:27	Petição	Petição
844749842	29/09/2020 13:27	vale-ufmg-valor-chamada45.290920	Petição
940059911	06/10/2020 13:34	Ofício	Ofício
962919801	07/10/2020 12:31	Envio de Ofício	Certidão
962919810	07/10/2020 12:31	5095938 ZIMBRA	Documento de Comprovação
1003864857	09/10/2020 19:55	Petição	Petição
1003864859	09/10/2020 19:55	pet_quesitos_chamada45	Petição
1003864860	09/10/2020 19:55	5095938-27.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 45)	Documento de Comprovação
1012954793	13/10/2020 08:57	Envio de ofício	Certidão
1012954795	13/10/2020 08:57	5095938 zimbra	Documento de Comprovação
1012954829	13/10/2020 09:04	Reenvio de ofício	Certidão
1012954833	13/10/2020 09:04	5095938 e-mail BB	Documento de Comprovação
1012954837	13/10/2020 09:04	5095938 ZIMBRA 2	Documento de Comprovação
1033209933	14/10/2020 15:23	MPMG-OUTRAS MANIFESTAÇÕES	Manifestação da Promotoria
1050064868	15/10/2020 17:35	MPMG-OUTRAS MANIFESTAÇÕES	Manifestação da Promotoria
1049595018	15/10/2020 17:38	MPMG-OUTRAS MANIFESTAÇÕES	Manifestação da Promotoria
1085729865	20/10/2020 06:54	Reenvio ofício	Certidão
1085729866	20/10/2020 06:54	5095938 E-MAIL BB 19-10	Documento de Comprovação
1085729867	20/10/2020 06:54	5095938 ZIMBRA 20-10	Documento de Comprovação
1239555021	03/11/2020 18:14	Petição	Petição
1239555025	03/11/2020 18:14	vale-ufmg-impugnação-quesitos-chamada45.031120	Petição
1239555026	03/11/2020 18:14	UFLA_VALE_Impugnacao_quesitos_chamada_45_ATs_MPMG_v02	Documento de Comprovação
1239555027	03/11/2020 18:14	Resolucao_0458_2004	Documento de Comprovação
1257999841	04/11/2020 20:59	Ofício BB	Juntada
1258104795	04/11/2020 20:59	5095938-Oficio BB	Juntada
1258604811	04/11/2020 22:30	REENVIO DE OFÍCIO	Certidão

1258604813	04/11/2020 22:30	5095938 ZIMBRA	Documento de Comprovação
1279424826	06/11/2020 11:41	E-MAIL BB	Juntada
1279534843	06/11/2020 11:41	5095938 E-MAIL BB	Juntada
1356824793	11/11/2020 17:38	Decisão	Decisão
1356824797	11/11/2020 17:38	QUESITOS CHAMADA 45 - 5095938-27.2020.8.13.0024	Decisão
1366674861	12/11/2020 11:31	Decisão	Intimação
1378054797	12/11/2020 20:09	Petição	Petição
1378054801	12/11/2020 20:09	EMG_substitui_assistente tecnico_chamada_45	Petição
1604384846	30/11/2020 21:51	Manifestação da Defensoria Pública	Manifestação da Defensoria Pública
1611564837	01/12/2020 13:09	Petição	Petição
1824574875	18/12/2020 15:10	Petição	Petição
1824574885	18/12/2020 15:10	EMG_substitui_assistente tecnico_chamada_45_2	Petição
2026774964	20/01/2021 13:23	MPMG-CIENTE O MP	Manifestação da Promotoria
2353883143	29/01/2021 18:34	Manifestação	Manifestação

CERTIDÃO

Certifico que autuei os presentes autos, cumprindo determinação contida na Ata de Audiência do dia 13/02/2020,

nos autos de n.5071521-44.2019.8.13.0024, para desenvolvimento de pesquisa a serem realizadas por pesquisadores da UFMG.

Ficando os presentes autos contendo documentos da denominada CHAMADA 45.



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

Para formação de Incidente nos autos nº 5071521-44.2019.8.13.0024

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

1. O Comitê Técnico-Científico, conforme previsto nas Cláusulas 2.5, 2.33, 2.34 e 2.35 do Termo de Cooperação técnica nº 037/19, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais –UFMG e esse d. Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, fez publicar a **Chamada Pública Interna Induzida nº 45**, previamente aprovada pelo juízo, tendo por objeto **“Avaliação da estrutura e da articulação regional dos municípios atingidos pelo rompimento da Barragem I da Mina “Córrego do Feijão” localizada em Brumadinho”**.
2. Como se vê do Processo Seletivo juntado aos autos a **Chamada Pública Interna Induzida nº45** chamou a comunidade acadêmica da UFMG para apresentação de propostas de Subprojetos até **08/06/2020**. **Em 11/06/2020** foi realizada a primeira reunião de julgamento da única proposta de Subprojeto apresentada. Foi divulgado resultado preliminar pedindo adequações da proposta de Subprojeto apresentada pelo **Professor Doutor Pedro Vasconcelos Maia do Amaral, do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais**. Encerrado o prazo para interposição de recursos, em **22/06/2020**, **decidiu-se pela**

recomendação da contratação do Subprojeto apresentado pelo **Professor Doutor Pedro Vasconcelos Maia do Amaral, do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais**. O resultado final foi divulgado em 25/06/2020.

3. O Subprojeto recomendado tem orçamento de **R\$434.998,86 (quatrocentos e trinta e quatro mil, novecentos e noventa e oito reais e oitenta e seis centavos)**. Ao valor deve ser acrescido os serviços orçados pela FUNDEP em **R\$43.499,90 (quarenta e três mil, quatrocentos e noventa e nove reais e noventa centavos)** conforme documento anexo. Importante recordar, quanto ao aspecto, que conforme Cláusula 9.3, do Termo de Cooperação Técnica nº 37/2019, "A FUNDAÇÃO fará jus a remuneração por serviços prestados PROJETO BRUMADINHO-UFMG na implantação dos Subprojetos, devendo ser prevista nos instrumentos específicos dessa contratação". **O valor total orçado para a execução do projeto, portanto, é de R\$478.498,76 (quatrocentos e setenta e oito mil, quatrocentos e noventa e oito reais e setenta e seis centavos).**
4. Recorde-se, ainda, que conforme Cláusula 4.6 do Termo de Cooperação Técnica nº 037/19 e a Cláusula Segunda, Parágrafo Terceiro, inciso VI, do instrumento contratual publicado, "ao final do contrato, eventual saldo remanescente, monetariamente corrigido e acrescido dos rendimentos percebidos".
5. Dessa forma, o passo seguinte para início dos trabalhos descritos na **Chamada Pública Interna Induzida nº 45**, após a presente **recomendação da contratação** do Subprojeto, é a aprovação pelo juízo, com a expressa autorização de sua contratação pela FUNDEP, e a subsequente transferência da quantia correspondente a **R\$478.498,76 (quatrocentos e setenta e oito mil, quatrocentos e noventa e oito reais e setenta e seis centavos)**.

Pelo exposto, requer-se:

- a. **APROVAÇÃO DA PROPOSTA** de Subprojeto apresentado pelo **Professor Doutor Pedro Vasconcelos Maia do Amaral, do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais**



- b. **AUTORIZAÇÃO** expressa à FUNDEP para a contratação do Subprojeto recomendado e aprovado; e
- c. **DETERMINAÇÃO** da transferência da quantia correspondente de **R\$478.498,76 (quatrocentos e setenta e oito mil, quatrocentos e noventa e oito reais e setenta e seis centavos)** dos valores à disposição do juízo para a **CONTA BANCÁRIA 960.607-6, AGÊNCIA 1615-2, DO BANCO DO BRASIL, de titularidade da FUNDEP (CNPJ 18.720.938/0001-41).**

Termos em que pede juntada e deferimento.

Belo Horizonte, 17 de julho de 2020.



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



PROCESSO SELETIVO

CHAMADA 45

PARTE I



CHAMADA DIVULGADA



CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No. 45/2020

AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA E DA ARTICULAÇÃO REGIONAL

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho UFMG** convida comunidade acadêmica para submissão de propostas para desenvolvimento de atividades nos termos desta Chamada.

1. APRESENTAÇÃO

1.1. CONTEXTO DA CHAMADA

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

Em função do rompimento da Barragem da Mina “Córrego do Feijão” foram ajuizadas ações judiciais (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte. No âmbito desses processos judiciais foi concebido o “Projeto de Avaliação de Necessidades Pós-Desastre do colapso da Barragem da Mina Córrego do Feijão” (Projeto Brumadinho-UFMG), aprovado em audiência e consolidado mediante o Termo de Cooperação Técnica nº 037/19, firmado entre a UFMG e o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

2. PROJETO BRUMADINHO-UFMG

O **Projeto Brumadinho-UFMG** tem como *objetivo geral* auxiliar o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte por meio de estudos e pesquisas que permitam identificar e avaliar os impactos decorrentes do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão.

Os *objetivos específicos* são: identificar e avaliar as necessidades emergenciais dos impactos socioeconômicos, ambientais, na saúde, na educação, nas estruturas urbanas, no patrimônio cultural material e imaterial e nas populações ribeirinhas, dentre outros impactos, em escala local,



microrregional, mesorregional e regional; e apresentar as necessidades de recuperação e reconstrução em Relatório de Avaliação Consolidado e desenvolver Plano de Recuperação.

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** é responsável por elaborar chamadas públicas para seleção de Subprojetos de pesquisa e extensão e supervisionar a sua implementação e execução para consecução dos objetivos gerais e específicos.

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** coordenará as ações desenvolvidas para avaliação dos impactos do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho. As atividades serão divididas conforme concepção do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** e realizadas mediante seleção de Subprojetos em "Chamadas" que tenham pertinência com os objetivos constantes no **Projeto Brumadinho-UFMG**.

2.1 CHAMADAS PÚBLICAS E COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO

Os Subprojetos de pesquisa e extensão serão avaliados e selecionados pelo Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** e recomendados ao Juízo, que decidirá sobre a contratação. Todos os Subprojetos a serem realizados, incluindo estimativas de prazos e orçamento, dependem de aprovação do Juízo para execução. Após aprovação, os Subprojetos serão contratados e implementados por intermédio da FUNDEP e terão sua execução supervisionada pelo Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**.

Em se tratando de órgão auxílio e, portanto, de confiança do Juízo, os Subprojetos podem ser alterados ou a qualquer tempo paralisados por determinação do mesmo.

São financiáveis no âmbito dos Subprojetos, além das bolsas, a aquisição e manutenção de equipamentos, de material de consumo, de bases de dados, adequação de espaço físico, despesas com serviços de terceiros diretamente relacionados com o projeto; passagens e diárias conforme item 7 da presente Chamada.

Todos os equipamentos adquiridos, bem como quaisquer itens consumíveis adquiridos e não utilizados, serão integrados ao ativo da UFMG.

Em função das peculiaridades da situação em que algum Subprojeto for desenvolvido, poderá haver seleção de mais de uma proposta por Chamada, a critério do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** e do Juízo.

As propostas de pesquisa e extensão devem ter um caráter multidisciplinar sempre que possível. Os resultados serão disponibilizados para outros estudos e serão utilizados nas diversas avaliações, além de serem parte do Relatório de Avaliação Consolidado e referência para o desenvolvimento do



Plano de Recuperação. Portanto, o proponente deverá ter uma abordagem multidisciplinar e percepção da relação desta pesquisa com o conjunto de atividades do **Projeto Brumadinho-UFMG**.

Os dados e resultados produzidos **não** poderão ser publicados, divulgados ou de qualquer forma fornecidos sem a autorização expressa do Juízo.

3 OBJETO DA CHAMADA DE SUBPROJETO

Avaliação da estrutura e da articulação regional dos municípios atingidos pelo rompimento da Barragem I da Mina "Córrego do Feijão" localizada em Brumadinho.

3.1 OBJETIVO GERAL

O projeto tem como objetivos avaliar a articulação dos municípios atingidos entre si e com seu entorno socioeconômico considerando diversas escalas espaciais e avaliar como ocorreu a difusão do impacto após a ruptura da barragem.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar os modos e as estruturas que definem a articulação e a posição relativa de cada município atingido.
- b) Avaliar a integração entre os municípios atingidos observando os vários modos e intensidades de articulação.
- c) Avaliar a integração dos municípios atingidos com seu entorno observando os vários modos e intensidades de articulação.
- d) Definir para cada município atingido sua articulação regional.
- e) Avaliar a difusão do impacto da ruptura da barragem nos municípios e na região.
- f) Apresentar indicadores de nível e/ou intensidade do impacto.
- g) Avaliar como a articulação regional pode condicionar as ações de recuperação e reparação em nível municipal, micro e mesorregionais.



3.3 METODOLOGIA

A avaliação da articulação regional deverá ocorrer em várias escalas espaciais e destacar os modos, posição relativa do município e/ou localidade e intensidades de articulação intramunicipal (sede do município, povoados, distritos, vilas etc.) e intermunicipal (escalas microrregional, mesorregional e estadual).

Abordagens e técnicas que captem as hierarquias e a estrutura da polarização socioeconômica, as redes urbano-regionais e as principais atividades polarizadoras são relevantes. O estudo deverá apresentar a rede urbana regional na qual os municípios e seus diversos núcleos urbanos estão inseridos.

É necessário caracterizar os sistemas de transporte e comunicação, identificar as grandes atividades econômicas estruturantes da produção e do espaço socioeconômico.

A avaliação do deslocamento pendular da população e da mobilidade intermunicipal são temas importantes para análise da intensidade da integração.

Identificar os fluxos de serviços e produtos, serviços polarizadores ou mesmo monopolizadores no território é procedimento relevante.

A análise deverá avaliar o grau de coesão ou integração entre os municípios atingidos e entre eles e seu entorno socioeconômico. O entorno socioeconômico deverá ser definido para cada município.

De posse da estrutura e articulação regional, deverá ser avaliado como a articulação regional condiciona as ações de recuperação e reparação.

Para a investigação quanto aos modos de articulação intramunicipal e intermunicipal poderão ser propostos trabalhos de campo.

O estudo deverá apresentar cenários de possíveis mudanças na articulação regional decorrente do rompimento da barragem. Estes cenários deverão quantificar as mudanças e apresentar indicadores que possam ser utilizados para o monitoramento da área atingida.

Poderão ser apresentadas análises para momentos distintos do tempo e que venham a contribuir para uma avaliação ampla dos efeitos do rompimento da barragem sobre a articulação regional em diferentes escalas especiais.

O estudo poderá utilizar resultados dos estudos e bases de dados elaborados no âmbito desse projeto. Deverá utilizar bases de dados disponibilizadas por outras instituições e organizações públicas, como as utilizadas para medição de deslocamentos para acesso a serviços de saúde, distribuição territorial da estrutura organizacional de instituições públicas e distribuição territorial da



estrutura organizacional de companhias privadas, nível e tipo de emprego, massa salarial, migração pendular, acesso à internet etc.

A análise poderá utilizar técnicas estatísticas, econométricas, modelos e simulações para avaliar o nível, a intensidade e as mudanças na integração regional.

A região de referência (municípios atingidos) compreende os seguintes municípios selecionados, de Brumadinho até a represa da Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo, a saber: (1) Betim, (2) Brumadinho, (3) Curvelo, (4) Esmeraldas, (5) Florestal, (6) Fortuna de Minas, (7) Igarapé, (8) Juatuba, (9) Maravilhas, (10) Mário Campos, (11) Martinho Campos, (12) Papagaios, (13) Pará de Minas, (14) Paraopeba, (15) Pequi, (16) Pompéu, (17) São Joaquim de Bicas, (18) São José da Varginha, (19) Sarzedo.

Como abordado acima, a análise deverá se atentar às relações entre estes municípios atingidos e seu entorno, ou seja, municípios que não fazem parte da lista supracitada e que compõem o entorno.

A proposta deve indicar um responsável por (a) produzir informações/conteúdos sobre o projeto que serão publicadas no site da Plataforma Brumadinho, (b) receber demandas externas e (c) organizar atividades relativas à pesquisa de campo.

3.4 VALOR DISPONÍVEL

As propostas deverão ter um valor máximo de R\$ **435.000,00**.

3.5 PRODUTOS

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

Os produtos abaixo são sugestivos. Outros produtos poderão ser adicionados e os produtos sugeridos poderão ser subdivididos.

Produto 1 – Identificação e resultados preliminares sobre modos e estruturas que definem a articulação e a posição relativa de cada município atingido. Bases de dados original e tratada deverão ser anexadas;

Produto 2 – Avaliar a integração entre os municípios atingidos observando os vários modos e intensidade de articulação. Bases de dados original e tratada deverão ser anexadas;

Produto 3 – Avaliar a integração entre os municípios atingidos e seu entorno observando os vários modos de e intensidades de articulação. Bases de dados original e tratada deverão ser anexadas;



Produto 4 – Avaliar o impacto da ruptura da barragem nos municípios considerando a articulação regional e apresentar simulações ou cenários que indiquem modificações na articulação regional. Bases de dados original e tratada deverão ser anexadas;

Produto 5 – Consolidar e rever os relatórios parciais e avaliar como a articulação regional condiciona ações de mitigação, recuperação e reparação em nível municipal, micro e mesorregionais. Apresentar indicadores de monitoramento da área atingida.

3.6 PRAZOS

O prazo para execução das atividades que são objetos desta chamada é de **8 meses** a contar da data de contratação da proposta.

4 REQUISITOS PARA A CANDIDATURA

Poderão ser proponentes:

- a) Docentes do Quadro Permanente em efetivo exercício na UFMG; ou
- b) Docentes do Quadro Permanente em efetivo exercício na UFMG em parceria com outras Instituições de Ensino e Pesquisa ou seus pesquisadores.
- c) Docentes coordenadores ou participantes de equipes de outras chamadas, se o somatório da carga horária de dedicação não exceder a 8 horas semanais no total.

Em qualquer hipótese, a Coordenação do Subprojeto deve estar a cargo de Docente da UFMG e respeitado o mínimo de dois terços de pessoas vinculadas à UFMG, conforme art. 6º, §3º, do Decreto nº 7.423/2010 e art. 3º da Resolução 01/2011 do Conselho Universitário.

Os participantes da proposta deverão ter o currículo Lattes/CNPq atualizado, incluindo informações sobre atividades relacionadas ao objeto e objetivos da chamada.

5 IMPEDIMENTOS PARA COORDENAÇÃO OU PARTICIPAÇÃO EM EQUIPE EXECUTORA DO SUBPROJETO

Em função das peculiaridades do **Projeto Brumadinho-UFMG**, são impedidos de Coordenar ou participar da equipe executora do Subprojeto todo aquele que:

- a) figura como parte ou *amici curiae* nos processos indicados no item 1 desta Chamada, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amici curiae* nos processos



indicados no item 1 desta Chamada, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";

- b) interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amici curiae* indicadas no item 1 desta Chamada, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- c) for cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**;
- d) formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos item 1 desta Chamada, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos item 1 desta Chamada, em juízo ou fora dele;
- e) for sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada;
- f) for herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada;
- g) seja empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada;
- h) prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada;
- i) seja cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada;
- j) tiver em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada, ou seu advogado;
- k) for amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada, bem como de seus advogados;



- l) recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
- m) tiver como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada;
- n) tiver interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amici curiae* descritos no item 1 desta Chamada;
- o) ser membro do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho como membro permanente ou assessoria.

6 SUBMISSÃO DA PROPOSTA E CRONOGRAMA

Cada proponente (coordenador) ou membro de equipe (pesquisador, técnico, etc.) poderá participar de apenas uma proposta para a presente Chamada.

As propostas de Subprojeto da presente chamada deverão ser entregues em arquivo PDF único contendo a documentação pertinente, conforme o caso, aplicando-se no que couber o disposto no §1º do art. 116, da Lei nº 8.666/93.

As propostas deverão conter:

- a) descrição das etapas e atividades a serem desenvolvidas;
- b) cronograma das etapas e atividades;
- c) plano de trabalho de cada membro da equipe;
- d) programação e cronograma de despesas, aquisição de equipamentos e serviços de terceiros;
- e) programação de entrega de relatórios parciais, finais e de apresentações;
- f) definição de indicadores de cumprimento de atividades e fases.

A proposta deverá especificar no cronograma todas as atividades do subprojeto que demandam relacionamento com as comunidades, representações locais, gestores e profissionais dos equipamentos públicos, órgãos da administração municipal ou estadual, especificando o tipo de relacionamento inerente à coleta de dados das etapas.



O Coordenador será responsável pela autorização de despesas junto à FUNDEP e pessoalmente responsável pela autenticidade das informações e documentos anexados.

A documentação apresentada não poderá ser alterada, suprimida ou substituída após a finalização do prazo de inscrição. Todavia, é condição de validade da proposta a comprovação de submissão do Subprojeto ao correspondente Departamento ou Congregação de Unidade da UFMG, sendo a aprovação final dessas instâncias obrigatória para contratação do Subprojeto junto à FUNDEP.

Não serão aceitas submissões efetuadas com documentação incompleta, nem inscrições fora do prazo determinado nesta Chamada.

As propostas com seus documentos complementares deverão ser submetidos por meio do endereço eletrônico projetobrumadinhoufmg@ufmg.br, conforme cronograma descrito no quadro abaixo.

CRONOGRAMA	
APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS	Até 08/06/2020
RESULTADO PRELIMINAR	Até 5 dias úteis após o fim do prazo de submissão das propostas.
INTERPOSIÇÃO DE RECURSO	Até 5 dias úteis após apresentação do resultado preliminar.
RESULTADO FINAL	Até 3 dias úteis após o fim do prazo de recurso.

7 AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS

As propostas serão avaliadas colegiadamente pelo Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**.

7.1 COMITÊ TÉCNICO-CIENTÍFICO

O julgamento e a classificação de propostas são atos exclusivos do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**, que poderá desclassificar propostas em desacordo com esta Chamada.

Os Subprojetos serão avaliados e selecionados do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** e, os aprovados, recomendados ao Juízo, que decidirá pela contratação e execução.



Todos os Subprojetos a serem realizados dependem de aprovação do Juízo para execução, incluindo estimativas de prazos e orçamento. Aprovados pelo juízo, os Subprojetos terão execução supervisionada pelo Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**.

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** é composto pelos Profs. Claudia Mayorga (Ciências Humanas), Fabiano Teodoro Lara (Ciências Sociais Aplicadas), Ricardo Machado Ruiz (Ciências Sociais Aplicadas), Adriana Monteiro da Costa (Geociências), Carlos Augusto Gomes Leal (Ciências Agrárias); Claudia Carvalhinho Windmöller (Química Ambiental), Efigênia Ferreira e Ferreira (Ciências da Saúde) e Gustavo Simões (Engenharia).

7.2 AVALIAÇÃO E SELEÇÃO

Como condição para avaliação da proposta, será verificada a consistência documental.

As propostas serão analisadas em três etapas:

- a) **Enquadramento:** as propostas submetidas serão analisadas pelo Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** para verificar se atendem aos termos do presente Edital. Esta etapa é eliminatória;
- b) **Mérito:** cada proposta enquadrada será analisada quanto ao mérito técnico, científico, relevância, estruturação e adequação metodológica, orçamento e qualificação da equipe, e será classificada em ordem de prioridade;
- c) **Homologação:** as propostas recomendadas e classificadas na etapa anterior pelo Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** serão encaminhadas ao Juízo por ordem de classificação, que decidirá sobre a contratação de uma ou mais classificadas, quando houver.

Durante avaliação, até a homologação, o Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** poderá requisitar modificações nas propostas submetidas de forma a melhor se adequar aos objetivos do edital.

7.3 CRITÉRIOS PARA JULGAMENTO

Os critérios de julgamento das propostas apresentadas são:

- a) Consistência, mérito, viabilidade do conteúdo e adequação da metodologia da proposta;
- b) Competência e experiência prévia dos Coordenadores na área do Subprojeto proposto;



- c) Qualificação da equipe para execução do Subprojeto;
- d) Plano(s) de trabalho(s) de cada membro da equipe e sua adequação à proposta;
- e) Viabilidade de execução do Subprojeto;
- f) Adequação dos aparelhos, equipamentos e espaço físico, previstos e orçados para o funcionamento e operacionalização efetiva do Subprojeto;
- g) Adequação do cronograma físico-financeiro e do orçamento proposto;
- h) Adequação e coerência entre objetivos, metodologia e procedimentos, orçamento, equipagem e cronograma de execução;

O resultado será divulgado pelo endereço eletrônico projeto-brumadinho@ufmg.br, e por e-mail diretamente ao Coordenador dos projetos indicados ao juízo para contratação e publicado no site <https://projeto-brumadinho.ufmg.br>

8 ITENS FINANCIÁVEIS

A proposta deverá conter orçamento detalhado, com valor total estimado, que será vinculante para execução do Subprojeto.

8.1 Serão financiados, desde que compatíveis com o objetivo da presente Chamada e devidamente justificados, os seguintes itens de despesa:

- a) equipamentos e material permanente;
- b) material de consumo (incluindo aquisição de livros);
- c) serviços de terceiros;
- d) software;
- e) passagens e diárias, conforme valores definidos pelo Decreto no 6.907/2009;
- f) bolsas de pesquisa, conforme tabela abaixo;
- g) manutenção de equipamentos;
- h) despesas acessórias de importação;
- i) despesas operacionais.

8.2 Não serão financiados recursos destinados à publicação de artigos em revistas e participações em eventos.

8.3 Os valores máximos das bolsas de pesquisa são os seguintes:



Código	Categoria*	Valor Máximo*
P1	Professor Pesquisador/Extensionista Sênior	R\$9.866,77
P2	Professor Pesquisador/Extensionista Doutor	R\$9.373,43
P3	Técnico Pesquisador/Extensionista Pós- Doutorado Sênior	R\$8.880,09
P4	Técnico Pesquisador/Extensionista Pós- Doutorado Júnior	R\$8.386,75
P5	Professor Pesquisador/Extensionista Mestre ou Técnico Pesquisador/Extensionista Mestre	R\$7.893,42
P6	Professor Pesquisador/Extensionista Graduado ou Técnico Pesquisador/Extensionista Graduado	R\$7.400,08
D1	Bolsista Estudante de Doutorado**	R\$6.314,74
M1	Bolsista Estudante de Mestrado**	R\$4.420,32
IX	Bolsista Estudante de Graduação/Iniciação**	R\$1.458,71

* O valor das bolsas deverá estabelecer uma proporcionalidade em relação ao número de horas dedicadas às atividades observando as normas específicas de cada categoria.

** A dedicação máxima de bolsista estudante é de 20h semanais.

P1 - Professor Pesquisador/Extensionista Sênior é Pesquisador com experiência e trajetória acadêmica equivalente ou superior à de Professor Titular em Universidades Federais.

P2 - Professor Pesquisador/Extensionista Doutor é Pesquisador com trajetória acadêmica equivalente à de Professor Adjunto ou Associado em Universidades Federais.

P3 – Técnico Pesquisador/Extensionista Pós-Doutorado Sênior é Doutor diplomado há mais de cinco anos.

P4 – Técnico Pesquisador/Extensionista Pós- Doutorado Júnior é Doutor diplomado há menos de cinco anos.

P5 - Professor Pesquisador/Extensionista Mestre e Técnico Pesquisador/Extensionista Mestre com Mestrado concluído antes do início do período da bolsa.

P6 - Professor Pesquisador/Extensionista Graduado ou Técnico Pesquisador/Extensionista Graduado com formação em nível superior concluída antes do início da bolsa.

D1 - Bolsista Estudante de Doutorado é estudante regular de Curso de Doutorado de Programa de Pós-Graduação reconhecido.

M1 - Bolsista Estudante de Mestrado é estudante regular de Curso de Mestrado de Programa de Pós-Graduação reconhecido.



IX - Bolsista Estudante de Graduação/Iniciação é estudante regular de Curso de Graduação de nível superior (bacharelado, licenciatura ou tecnólogo) reconhecido.

9 ATRIBUIÇÃO DOS COORDENADORES

São atribuições do Coordenador do Subprojeto selecionado:

- a) Responsabilizar-se pela execução das atividades do Subprojeto, conforme proposto e contratado (**Anexo I**).
- b) Responsabilizar-se pela alocação de todos os recursos do projeto.
- c) Constituir a equipe de execução do Subprojeto, observando os impedimentos constantes do item 4 da presente Chamada.
- d) Coordenar, orientar e supervisionar a equipe do Subprojeto.
- e) Coordenar, orientar e supervisionar a execução de serviços terceiros contratados pelo Subprojeto.
- f) Responsabilizar-se pela elaboração de relatórios e apresentação de resultados, seguindo os padrões estabelecidos pelo Comitê Técnico-científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**.
- g) Responsabilizar-se pelo atendimento das demandas do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** e do Juízo.
- h) Responsabilizar-se pela submissão e aprovação do Subprojeto na Comissão de Ética em pesquisa da UFMG (COEP-UFMG) quando este envolver pesquisa com seres humanos. Ver também: <https://www.ufmg.br/prpq/comite-de-etica-em-pesquisa/>
- i) Responsabilizar-se pela submissão e aprovação do subprojeto na Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA-UFMG) quando esse envolver o uso de animais. Ver também: <https://www.ufmg.br/prpq/comissao-de-etica-no-uso-de-animais/>
- j) Elaborar documento de divulgação científica dos resultados do Subprojeto em parceria com o Núcleo de Comunicação Social do **Projeto Brumadinho-UFMG**, com aprovação do juízo. O documento deverá ser apresentado em linguagem de texto, imagem ou som (por ex: pitch) adequada a públicos leigos e não especializados.

10 DISPOSIÇÕES GERAIS

Para inscrição da proposta é obrigatória a comprovação de submissão do Subprojeto ao Departamento correspondente, conforme normas internas da UFMG.

Para inscrição da proposta é obrigatória a assinatura do Termo Ético de Confidencialidade (**Anexo II**) por todos os membros da equipe. Em caso de seleção de pessoas após a aprovação do



Subprojeto, a implementação de bolsas ou contratação de pessoas só será autorizada mediante a assinatura do Termo Ético e de Confidencialidade.

Para contratação e implantação do Subprojeto são obrigatórias as aprovações da proposta pela Câmara Departamental e Congregação da Unidade ou estruturas equivalentes. O Subprojeto deverá ser registrado no Sistema de Informação da Extensão (SIEEX) disponível no endereço eletrônico www.ufmg.br/proex.

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

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

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

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

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

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** terá acesso, para acompanhamento e supervisão, ao ambiente da execução financeira-orçamentária, que é de responsabilidade do Coordenador Principal do Subprojeto junto à FUNDEP.

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**, supervisionará e avaliará Subprojeto implementado em cada uma das etapas propostas.

Sempre que solicitado, o Coordenador principal deverá prestar os esclarecimentos requeridos pelo Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** a respeito de quaisquer aspectos relativos ao andamento do projeto.

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** poderá, de ofício ou por determinação do juízo, reajustar o cronograma físico-financeiro tendo como base a análise decorrente da supervisão e da avaliação das ações.

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** acompanhará a execução Subprojetos em todas as suas fases. Os indicadores de cumprimento de atividades e fases propostos serão



considerados, mas não exclusivamente, podendo outros elementos relevantes ser levados em consideração.

Devido à situação da pandemia da Covid-19 e às restrições sanitárias impostas, os Subprojetos poderão ter seus cronogramas alterados por determinação do Juízo.

A submissão de propostas a esta Chamada implica a aceitação de todos os seus termos.

Os casos não previstos nesta chamada serão resolvidos pelo Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**.



ANEXO I – MODELO DE CONTRATO**Contrato de Prestação de Serviços que entre si celebram a Universidade Federal de Minas Gerais, por meio da Faculdade de XXXXXXXXXXXX e a Fundação XXXXXXXXXXXX.**

A Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, autarquia federal de regime especial, inscrita no CNPJ sob o nº 17.217.985/0001-04, sediada na Avenida Antônio Carlos, nº 6.627, em Belo Horizonte/MG, doravante denominada simplesmente Contratante, por meio da **Faculdade XXXXXXXXXXXX**, neste ato representado pelo seu **Diretor XXXXXXXXXXXX**, residente e domiciliado nesta capital, e a **Fundação XXXXXXXXXXXX**, inscrita no CNPJ sob o nº **XXXXXXXXXXXXXXXXXX**, sediada na **Av. Antônio Carlos 6.627.**, aqui representada por seu **Prof. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**, residente e domiciliado nesta capital, doravante denominada simplesmente Contratada, celebram o presente contrato de prestação de serviços, baseado nas Leis Federais nº 8.666, de 21 de Junho de 1993, e nº 8.958, de 20 de Dezembro de 1994, regulamentada pelo Decreto nº 7.423, de 31 de dezembro de 2010, que se regerá pelas cláusulas e condições seguintes:

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

Constitui objeto deste instrumento a contratação da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – FUNDEP com a finalidade de dar apoio ao Subprojeto “XXXXXXXXXX”, relativo ao “Termo de Cooperação Técnica nº 037/19-00, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, com interveniência da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – FUNDEP”.

Parágrafo Único - O apoio a ser prestado pela Contratada consiste na execução dos serviços, cujas especificações, condições, forma e prazos constam no Subprojeto mencionado, parte integrante do presente contrato.

CLÁUSULA SEGUNDA – DO REGIME DE EXECUÇÃO, DIREITOS E OBRIGAÇÕES DAS PARTES

Os serviços ora contratados reger-se-ão pelas seguintes condições:



Parágrafo Primeiro - É vedado à Contratada subcontratar, no todo ou em parte, os serviços ora contratados.

Parágrafo Segundo - É vedado à Contratada que familiar de agente público preste serviços no órgão ou entidade em que este exerça cargo em comissão ou função de confiança.

Parágrafo Terceiro - São obrigações da Contratada:

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

II- receber e administrar os recursos destinados à execução do Subprojeto, em conta bancária específica e individualizada para a presente contratação;

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

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

V - aplicar no mercado financeiro, por meio de instituições oficiais, os recursos administrados com base no presente instrumento, devendo posteriormente empregá-los, junto com o respectivo rendimento, exclusivamente na execução do Subprojeto de que trata a Cláusula Primeira, observando a prescrição do item 4.2, da Cláusula Quarta, do Termo de Cooperação Técnica nº 037/19-00, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e o Juízo da 2ª.Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, em que a Contratada figura como interveniente;

VI - restituir ao Juízo da 2ª.Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, ao final do contrato, eventual saldo remanescente, monetariamente corrigido e acrescido dos rendimentos percebidos, observando a prescrição do item 4.6, da Cláusula Quarta, do Termo de Cooperação Técnica nº 037/19-00, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, em que a Contratada figura como interveniente;

VII – recolher, mediante depósito na conta única do Tesouro Nacional/UFMG – conta nº ..., agência nº ..., código identificador nº ..., até o ... (...) dia útil do mês subsequente à arrecadação, os valores resultantes da aplicação do disposto na Resolução nº 10/95, do Conselho Universitário;



VIII - responder pelos prejuízos causados à Contratante, em razão de culpa ou dolo de seus empregados ou prepostos;

IX - respeitar e fazer com que seu pessoal cumpra as normas de segurança do trabalho e demais regulamentos vigentes nos locais em que estiverem trabalhando;

X - facilitar, por todos os meios ao seu alcance, a ampla ação fiscalizadora da Contratante, atendendo prontamente às solicitações por ela apresentadas;

XI - responsabilizar-se pela guarda dos documentos relativos ao presente instrumento;

XII - observar rigorosamente o disposto no Decreto nº 8.241, de 21 de maio de 2014, no que tange à aquisição de serviços, materiais e equipamentos necessários à execução do Subprojeto referido na cláusula Primeira deste contrato;

XIII - transferir, de imediato, à Contratante, a posse e uso dos materiais de consumo e bens duráveis adquiridos para execução do Subprojeto referido na Cláusula Primeira;

XIV - formalizar doação à Contratante, sem qualquer encargo, dos bens e equipamentos adquiridos para execução do Subprojeto, observado o disposto na Cláusula Sexta do Termo de Cooperação Técnica nº 037/19-00, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, em que a Contratada figura como interveniente;

XV – ressarcir à Contratante no caso de uso de bens e serviços próprios da instituição apoiada, para execução do Subprojeto a que se refere a Cláusula Primeira;

XVI - solucionar, judicialmente ou extrajudicialmente, quaisquer litígios com terceiros, decorrentes da execução deste contrato. Na hipótese de a Contratante ser condenada subsidiariamente, caberá a esta direito de regresso contra a Contratada;

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

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

Parágrafo Quarto: São obrigações da Contratante:

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



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

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

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

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

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

CLÁUSULA TERCEIRA - DA COORDENAÇÃO/ FISCALIZAÇÃO

A Contratante indica como Coordenador **Prof. XXXXXXXXXXXXX** do Subprojeto "**XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**" que acompanhará os serviços da Contratada e o **Prof. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX** como fiscal, diretamente ou por meio de responsável (is) indicado(s) na forma do art. 67, da Lei nº 8.666/93, o(s) qual (is) poderá (ão) adotar as medidas necessárias ao fiel cumprimento das cláusulas contratuais.

Parágrafo Único – A indicação de novo Coordenador do Subprojeto, caso se faça necessária, dispensa a celebração de termo aditivo, podendo ser formalizada por ato da autoridade competente da Contratante, mediante justificativa e juntada da respectiva documentação aos autos do processo relativo ao presente contrato.

CLÁUSULA QUARTA – DA REMUNERAÇÃO RELATIVA AOS CUSTOS OPERACIONAIS INCORRIDOS NA EXECUÇÃO DO CONTRATO

A Contratada fará jus ao valor de 10% do valor global do projeto. Para o cálculo do Valor Global deverá ser aplicada a fórmula: $VG = X * 10 / 9$, onde VG é o Valor Global e X é o valor do projeto acrescido das taxas da resolução 10/95 da UFMG. Assim, a remuneração da Fundep corresponde a $VG / 10$. De acordo com o cálculo especificado a Contratada fará jus à importância de R\$... (...), a título de remuneração pelos custos operacionais por ela incorridos, decorrentes do apoio ao Subprojeto a que se refere a Cláusula Primeira.

Parágrafo Primeiro – A importância acima integra o orçamento do Subprojeto a que se refere a Cláusula Primeira, e respeita o disposto item 9.3 da Cláusula Nona do Termo de Cooperação técnica nº 037/19-00, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, em que a contratada figura como interveniente.



Parágrafo Segundo – A remuneração a que se refere o caput será efetuada no prazo de ... (fixar) dias, a contar da apresentação da Nota Fiscal/Fatura ao servidor/setor competente da Contratante, que atestará a sua conformidade com o Relatório de Serviços a que se refere o parágrafo seguinte.

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

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

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

CLÁUSULA QUINTA - DA DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

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

CLÁUSULA SEXTA – DOS VALORES DO SUBPROJETO

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

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

CLÁUSULA SÉTIMA - DA DISPENSA DO PROCEDIMENTO LICITATÓRIO

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



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

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

CLÁUSULA NONA - PUBLICIDADE

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

Parágrafo único: Para efeito de publicação do extrato deste instrumento no Diário Oficial da União, e respectivo lançamento no sistema de controle e gestão de contratos do Governo Federal, considerar-se-á o valor do contrato como sendo de R\$ 000.000,00 (...) consoante o disposto no parágrafo único da cláusula sexta.

CLÁUSULA DEZ – DA VIGÊNCIA

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

CLÁUSULA ONZE - DAS PENALIDADES

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

I - advertência;

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

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

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

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

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



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

CLÁUSULA DOZE - DA RESCISÃO/DIREITOS DA ADMINISTRAÇÃO

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

Parágrafo Único - A inexecução total ou parcial do Contrato, prevista no art. 77 supramencionado, ensejará sua rescisão, sem prejuízo da aplicação das sanções cabíveis e das consequências previstas no art. 80 da referida Lei.

CLÁUSULA TREZE - DO FORO

Nos termos do inciso I, do artigo 109, da Constituição Federal, o foro competente para dirimir dúvidas ou litígios decorrentes deste contrato é o da Justiça Federal, Seção Judiciária de Minas Gerais.

E, por estarem de acordo, as partes firmam o presente instrumento em duas vias, na presença das testemunhas abaixo.

BELO HORIZONTE, DATA.

PROF(A).

DIRETOR DA XXXXX

PROF(A).

PRESIDENTE



TESTEMUNHAS

1. _____

(Fundação)

2. _____

(Coordenador do Subprojeto)



ANEXO II – TERMO DE COMPROMISSO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

NOME COMPLETO E DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA, (função no Projeto), (nome ou número de identificação do subprojeto), declara e se compromete:

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

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

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

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

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



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

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

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

BELO HORIZONTE, **DATA**.

PROF(A).

NOME DE IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA



ANEXO III – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA PRODUÇÃO DE DADOS

1. DADOS PRODUZIDOS PELOS PROJETOS APROVADOS NAS CHAMADAS DO PROJETO BRUMADINHO

Para viabilizar a Plataforma Brumadinho são previstas etapas de preparação, tratamento e organização de dados que buscam torná-los mais acessíveis tanto em termos de linguagem, quanto por meio de recursos tecnológicos de classificação, indexação e busca. A aquisição de dados para compor o conteúdo considera dois grandes grupos:

1. Documentos componentes dos processos legais, disponíveis em meio digital, contendo texto livre e elementos visuais;
2. Dados em forma bruta ou trabalhada, correspondendo a dados e informação temática coletada especificamente para uso no processo, ou dados de contorno de ampla disponibilidade, como mapas e imagens.

Dados do grupo (1) são considerados não estruturados, pela característica de texto livre. Seu tratamento e indexação são feitos por meio de extração e catalogação de termos (palavras) que fazem parte de seu conteúdo. Esses termos são indexados, usando ferramentas computacionais que permitem recuperar documentos que os contêm a partir de uma indicação de palavras-chave, à semelhança de máquinas de busca usuais na World Wide Web.

Dados do grupo (2) são considerados estruturados. Esses dados assumem a forma de tabelas, imagens ou dados geolocalizados, sendo codificados de acordo com padrões usuais em bancos de dados convencionais ou geográficos. Tais dados são documentados por meio de metadados e organizados de modo a compor uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), a partir da qual é possível descobrir, visualizar e utilizar temas de interesse. Um exemplo de IDE em uso atualmente é a INDE, Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, gerida pelo IBGE. Na INDE podem ser encontrados dados geográficos básicos do Brasil, para uso genérico e livre, incluindo download, utilizando apenas padrões internacionais e formatos de codificação de dados tecnologicamente neutros.

Dados publicados em IDEs atendem ao preconizado pela Lei de Acesso à Informação, provendo transparência, viabilizando o amplo acesso interativo em meio digital, sem a necessidade de identificação do usuário e para qualquer finalidade.



Os dados publicados por meio da Plataforma Brumadinho atenderão aos requisitos de transparência e acessibilidade para dados abertos governamentais, princípios esses que orientaram a elaboração da Lei de Acesso à Informação (Lei 12.527, de 16 de maio de 2012). Pretende-se que os dados técnico-científicos produzidos no âmbito do Projeto Brumadinho e disseminados por meio da Plataforma atendam aos princípios internacionais crescentemente conhecidos como Open Science:

- Open Access (artigos científicos de acesso aberto),
- Open Data (abertura de dados, especificações, modelos e documentação de experimentos)
- Open Computational Processes (abertura do código-fonte de software utilizado no trabalho científico)

2. RESULTADOS PRODUZIDOS PELOS PROJETOS APROVADOS NAS CHAMADAS DO PROJETO BRUMADINHO

Os dados serão, em princípio, disseminados por meio da Plataforma Brumadinho. Os responsáveis pelos projetos aprovados devem produzir material de acordo com as seguintes orientações:

2.1 Documentos de texto

a) Os documentos de texto (relatórios, pareceres, análises, etc.) devem ser encaminhados em formato PDF, na formatação desejada, incluindo todas as figuras e tabelas necessárias para a leitura. O arquivo PDF deve permitir a extração do conteúdo textual visando indexação – o que equivale a dizer que PDFs produzidos por meio de escaneamento de versões impressas não poderão ser aceitos para inclusão na plataforma, já que não serão indexáveis.

b) Associado a cada documento de texto, um conjunto de dados descritivos (metadados) será solicitado. Esses dados incluem:

- I. Título
- II. Data de produção
- III. Autor(es)
- IV. Identificação da chamada
- V. Resumo
- VII. Descrição simplificada (linguagem não-técnica)
- VIII. Nomes de localidades associadas ao documento
- IX. Palavras-chave



- X. Tema, Categoria, Subcategoria de acordo com a classificação criada para o Projeto Brumadinho.
- c. Os documentos assim criados serão verificados pelo Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho, e sendo aprovados serão incorporados à Plataforma para acesso amplo e disseminação.

2.2. Dados estruturados

- a) Dados geográficos vetoriais, ou seja, dados associados a coordenadas/localizações, devem ser encaminhados em meio digital utilizando algum formato utilizado na área, como shapefile ou geopackage. Mapas encaminhados em arquivos PDF não atendem a esse requisito. O sistema de projeção e coordenadas utilizado para gerar os dados deverá seguir o padrão definido pelo CTC, com base nas legislações e normas relacionadas. O *datum* para todos os dados deverá ser o SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas), padrão adotado no Brasil e, as coordenadas deverão ser planas, em projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), para o Fuso 23K (correspondente à articulação que inclui o município de Brumadinho e outros, ao longo da bacia do Rio Paraopeba).
- b) Dados geográficos em formato de imagem, como imagens de satélite ou fotogramétricas, devem ser encaminhadas dotadas de associação com coordenadas, usando formatos como o GeoTIFF e outros. Imagens não georreferenciadas não atendem a esse requisito. O sistema de projeção e coordenadas utilizados também deverão seguir o padrão definido pelo CTC. O *datum* deverá ser o SIRGAS2000, em sistema de coordenadas planas, projeção UTM, para o Fuso 23K.
- c) Os padrões cartográficos acima, definidos pelo CTC, deverão ser utilizados nas campanhas de campo, que tenham sido solicitadas pela Chamada. Para tanto, os equipamentos, fichas de campo e mapas produzidos (em caráter prévio e após o/s campos/s), deverão, obrigatoriamente, seguir as especificações mencionadas.
- d) Imagens que não sejam tomadas verticalmente, como as de sensoriamento remoto, podem ser fornecidas em documentos de texto, incorporadas a arquivos PDF. Isso inclui fotos comuns, gráficos, diagramas e outros.
- e) Dados não-geográficos, tipicamente em formato tabular, devem ser encaminhados em formato CSV, ou seja, texto digital em que as colunas são separadas por um delimitador. Planilhas eletrônicas e tabelas de bancos de dados são facilmente exportadas para esse formato, que é neutro quanto a versões e plataformas e é livre de detalhes de formatação destinados à leitura por humanos.
- f) Associado a cada conjunto de dados estruturados, dados descritivos (metadados) deverão ser fornecidos, de modo a atender as normas nacionais e internacionais para IDE. Esses dados incluem:



- I. Título
 - II. Data de produção
 - III. Autor(es)
 - IV. Identificação da chamada
 - V. Descrição
 - VI. Descrição simplificada (linguagem não-técnica)
 - VII. Extensão geográfica (se for o caso)
 - VIII. Sistema de referência geográfica (se for o caso)
 - IX. Palavras-chave
 - X. Tema, Categoria, Subcategoria de acordo com a classificação criada para o Projeto Brumadinho.
- Caso haja dúvidas ou seja necessária alguma orientação para escolha da forma de produção e encaminhamento dos dados produzidos pelos projetos contemplados nas Chamadas, a equipe da Plataforma Brumadinho poderá ser consultada.



PROPOSTAS APRESENTADAS



PROPOSTA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM PESQUISA

Projeto Brumadinho UFMG

Chamada Pública Interna Induzida 45/2020

Avaliação da Estrutura e da Articulação Regional

CEDEPLAR-UFMG

Belo Horizonte, 08 de junho de 2020

FACE | Av. Antônio Carlos 6627 | CEP 31270-901 | Belo Horizonte | MG | Brasil

Tel ++ 55 31 3409 7100 | Fax ++ 55 31 3409 7203 | www.cedeplar.ufmg.br



Número do documento: 20071821545048100000124089752

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20071821545048100000124089752>

Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 18/07/2020 21:54:50

Projeto Brumadinho UFMG
Chamada Pública Interna Induzida 45/2020
Avaliação da Estrutura e da Articulação Regional

Sumário

I. Descrição das etapas e atividades a serem desenvolvidas.....	2
I.1. Concepção geral da proposta.....	2
I.2. Escalas territoriais e articulação regional dos municípios.....	5
I.3. Metodologia proposta.....	18
II. Cronograma das etapas e atividades.....	41
III. Plano de trabalho de cada membro da equipe	43
IV. Programação e cronograma de despesas, aquisição de equipamentos e serviços de terceiros.....	46
V. Programação de entrega de relatórios parciais, finais e de apresentações	48
VI. Definição de indicadores de cumprimento de atividades e fases	50
VII. Referências bibliográficas.....	52
Anexos	59



Projeto Brumadinho UFMG
Chamada Pública Interna Induzida 45/2020
Avaliação da Estrutura e da Articulação Regional

Apresentamos nesse documento uma proposta de pesquisa para a Chamada Pública interna induzida 45/2020 do Projeto Brumadinho da Universidade Federal de Minas Gerais. O Projeto Brumadinho-UFMG (Projeto de Avaliação de Necessidades Pós-Desastre do colapso da Barragem da Mina Córrego do Feijão), aprovado em audiência e consolidado mediante Termo de Cooperação Técnica 045/19 entre a UFMG e o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte, tem como objetivo geral auxiliar o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte por meio de estudos e pesquisas que permitam identificar e avaliar os impactos decorrentes do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão ocorrida em 2019. Conforme proposto pela Chamada 45/2020, o objetivo geral de nossa proposta é avaliar a articulação entre si dos municípios atingidos pelo rompimento e com seu entorno socioeconômico considerando diversas escalas espaciais e avaliar como ocorreu a difusão do impacto após a ruptura da barragem.

I. Descrição das etapas e atividades a serem desenvolvidas

I.1. Concepção geral da proposta

Em 25 de janeiro de 2019, a Barragem I da Minas do Córrego do Feijão, localizada em Brumadinho, se rompeu. Além das perdas de vidas humanas, constituindo-se uma das maiores tragédias mundiais da mineração, a tragédia teve uma série de consequências e impactos sociais, econômicos, ambientais por longa extensão territorial. Nesta proposta, busca-se avaliar “a articulação dos municípios atingidos entre si e com seu entorno socioeconômico considerando ruptura da Barragem. Busca-se, portanto, avaliar a articulação dos municípios atingidos entre si e com seu entorno socioeconômico considerando diversas escalas espaciais, bem como e evidenciar a difusão do impacto em diferentes escalas territoriais.

A abordagem analítica em diferentes escalas territoriais faz-se necessária em razão da extensão do “contágio” / difusão dos impactos do rompimento da barragem em escala regional. Uma primeira aproximação da dimensão desse “contágio”



territorial se estabelece por meio do Rio Paraopeba, cujos municípios localizados ao longo de sua calha foram afetados pela onda de rejeitos e pluma de contaminantes oriundos da barragem. Ao longo de 356 quilômetros do Rio Paraopeba - que se estende desde o Córrego Ferro Carvão, na região rural denominada Córrego do Feijão, até a formação do Lago de Três Marias – vários municípios e suas comunidades e atividades produtivas foram atingidos.

A abrangência territorial do impacto se estende por 19 municípios e seu entorno de influência. No entanto, a dimensão do impacto só pode ser apreendida em toda a sua extensão se forem consideradas as articulações socioeconômicas inter-regionais, que se dão em diferentes escalas territoriais. Tais articulações, que se estabelecem nos diferentes níveis de organização do território (comunidades, distritos, municípios, micro e mesorregiões, bacia hidrográfica, arranjos populacionais, concentrações urbanas, rede de cidades, por exemplo) e da estrutura produtiva (economia local e cadeias produtivas, por exemplo) representam o caminho de transmissão dos impactos para além do núcleo da tragédia no município de Brumadinho.

Reconhecendo a relevância de uma abordagem que considere as diferentes escalas territoriais, a presente proposta contempla análises das relações socioeconômicas que se estabelecem (a) no nível local / intramunicipal, sendo consideradas as dimensões intraurbanas, distritos e comunidades locais e suas interrelações no espaço; (b) no nível municipal; (c) no nível regional, sendo consideradas as articulações sob diferentes formas (cadeias produtivas, por exemplo) e em diferentes escalas (rede de cidades, por exemplo) no território compreendido pelos 19 municípios.

A presente proposta, portanto, compreende 3 diferentes escalas de análise:

- Análise intramunicipal / microlocal:
 - Esta análise tem um foco mais qualitativo, que abrangerá principalmente, mas não exclusivamente, a escala intraurbana e microlocal.

- Análise municipal:
 - Esta análise tem como foco identificar a estrutura e a posição relativa de cada município atingido e os vários modos e articulações com seu entorno.



Pretende também caracterizar e identificar os setores dinâmicos e avaliar a estrutura produtiva pré e pós desastre.

- Análise regional:
 - Esta análise tem como foco avaliar as articulações dos municípios atingidos entre si e a intensidade dessas articulações; a integração desses municípios com seu entorno; e a articulação regional de cada um desses municípios
 - Esta análise busca também avaliar a difusão do impacto da ruptura da barragem nos municípios e na região de forma a identificar como essa articulação regional pode condicionar as ações de mitigação, recuperação e reparação em nível municipal, micro e mesorregionais.
 - Esta análise contempla simulações que permitam identificar potenciais modificações na articulação regional
- Contexto e implicações políticas e socioeconômicas:
 - Nesta etapa do estudo, será realizada a consolidação das análises realizadas visando avaliar como a articulação regional condiciona as ações de mitigação, recuperação e reparação nos níveis municipal, micro e mesorregionais.
 - Indicadores de monitoramento da área atingida serão apresentados de forma a permitir o acompanhamento das ações realizadas em diferentes escalas territoriais.

Além desta seção inicial, que aborda a problemática do projeto e apresenta os instrumentos de análise que permitirão alcançar os objetivos estabelecidos previamente na Chamada 45, a proposta está dividida em outras 5 seções. A Seção II apresenta o cronograma das atividades, compreendidas dentro do intervalo de 8 meses. A Seção III apresenta contribuição de cada integrante da equipe na subdivisão do trabalho proposto, bem como um breve descritivo da experiência de cada membro com o assunto. A Seção IV apresenta a programação financeira, com identificação do desembolso mensal e o detalhamento das despesas com a pesquisa de campo. A



Seção V apresenta a descrição das entregas e datas previstas para a conclusão das etapas. A Seção VI apresenta os itens que deverão estar contidos em cada uma das entregas programadas. Além disso, integram ainda essa proposta as referências bibliográficas e anexos, contendo um anexo metodológico, a comprovação de submissão da proposta à instâncias universitárias cabíveis, os Termos Éticos de Confidencialidade de cada membro da equipe e seus respectivos currículos Lattes.

I.2. Escalas territoriais e articulação regional dos municípios

I.2.1 Arranjos de dimensão regional e a articulação e integração intermunicipal

A dimensão territorial do impacto do colapso da Barragem I do Córrego do Feijão para além do núcleo da tragédia em Brumadinho deve reconhecer as relações socioeconômicas que se estabelecem no espaço, sejam elas formalmente estruturadas em arranjos institucionais ou não.

De um lado, articulações entre os municípios compreendidos na região de impacto se estabelecem a partir de arranjos institucionais formais como, por exemplo, a Bacia Hidrográfica do Paraopeba e seu Comitê e a Região Metropolitana de Belo Horizonte e a Agência Metropolitana. A institucionalidade e a coordenação de ação entre os municípios desses diferentes arranjos, que se estruturam a partir de seus planos diretores, seus comitês e outras formas de inserção participativa, permitem uma forma de atuação conjunta e direcionada aos interesses individuais e coletivos dos diversos interesses e atores localizados naquele(s) território(s).

De outro lado, observam-se arranjos sem institucionalidade definida/formal entre municípios, mas que mesmo assim possuem relações e articulações em diferentes esferas de atuação (por exemplo, econômica, ambiental, geográfica) e escalas territoriais que acabam por integrá-los. Tais articulações se realizam por meio de inter-relações estabelecidas pelos fluxos de comércio e pessoas (por exemplo, Arranjos Populacionais, Redes de Cidades, Cadeias Produtivas). Tais arranjos permitem identificar a abrangência da articulação entre os municípios em termos de variáveis socioeconômicas e de seus impactos a partir dos efeitos de encadeamento e extravasamento desses fluxos.



1) Arranjos Institucionais Formalizados:

A) Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba e seu Plano Diretor de Planejamento e Ordenamento Territorial

Todos os 19 municípios, que compõem a região de análise deste projeto, estão compreendidos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, não obstante os limites territoriais dos municípios não necessariamente coincidirem com os limites da Bacia.

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba compreende 48 municípios, com população total de aproximadamente 2,6 milhões de habitantes, sendo que metade desse total está inserida nos limites da Bacia. A bacia do Rio Paraopeba é importante tanto para o ordenamento territorial estadual quanto regional e interestadual (PDRH Rio Paraopeba 2018).

O Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba - PDRH do Rio Paraopeba (2018) busca promover o planejamento territorial da região cortada pelo Rio, a partir da articulação dos diversos interesses em torno do uso da água. Nos limites da Bacia, como um todo, identifica-se forte presença da indústria de transformação, da geração de energia e da indústria da construção, de atividades agrosilvopastoris, pesca e aquicultura, do setor minerário, e do setor terciário (inclusive turismo e lazer). Há ainda uma forte expansão urbana associada ao crescimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), com crescente demanda por água para abastecimento público. Dessa forma, o derramamento de rejeitos da Barragem I do Córrego do Feijão ao serem carreados para o Rio Paraopeba “contaminou” a vida e as atividades de diversos municípios localizados ao longo de sua calha, demonstrando a relevância dos recursos hídricos como elemento aglutinador e de ordenação do território, e também como insumo crítico da produção, do modo de vida, do lazer das comunidades e de suas interações no território.

De fato, como destacado no PDRH Rio Paraopeba (2018), na gestão integrada da Bacia é necessário reconhecer a importância do “planejamento e do ordenamento territorial ... das atividades no território em função das potencialidades, vulnerabilidades e fragilidades, nas esferas econômica, social e ambiental. Nesse



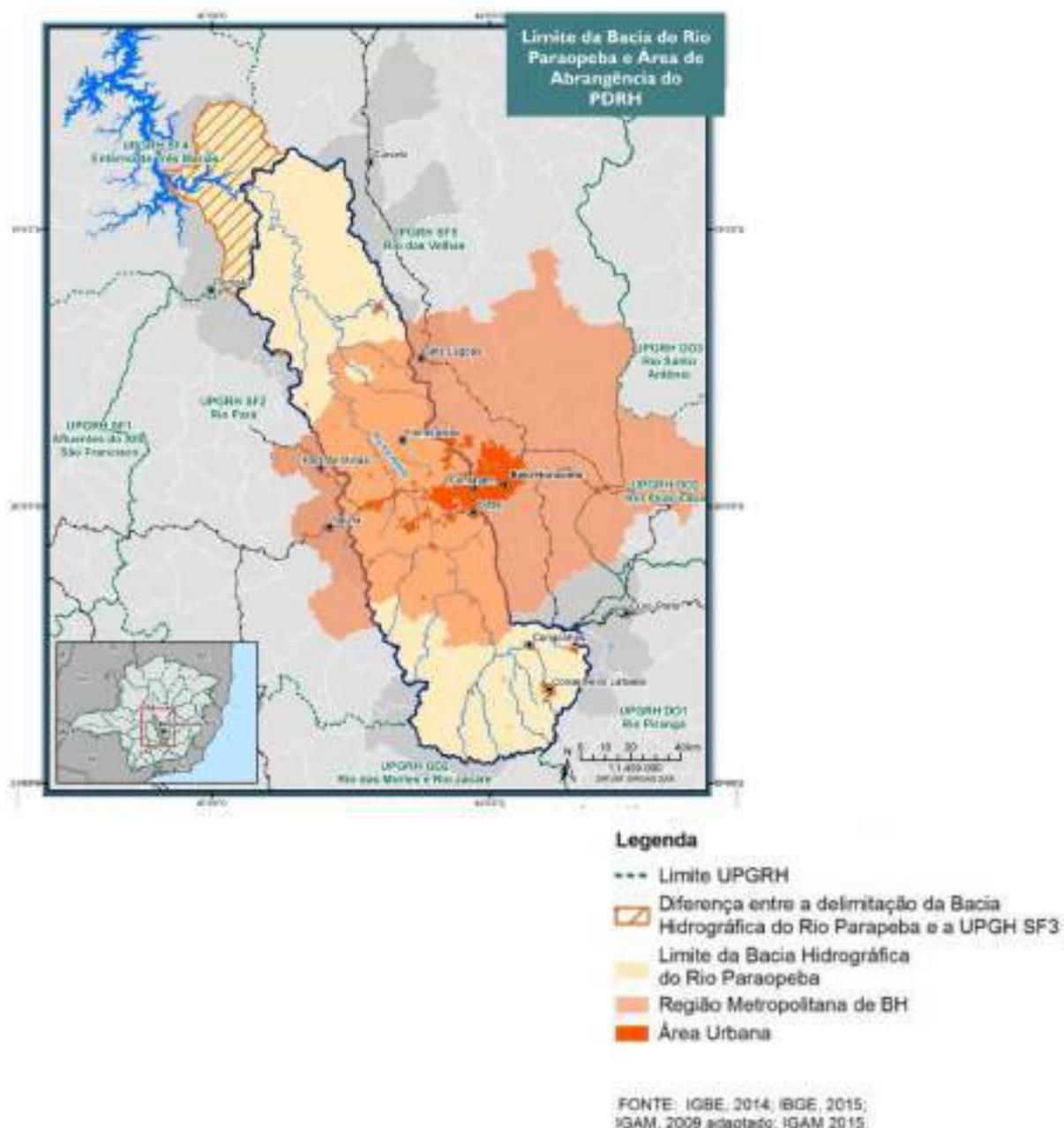
sentido, (o Plano) tem a necessidade de produzir diretrizes que visem à integração entre o território em si, ou seja, as formas e a dinâmica de uso e ocupação do solo, com os demais instrumentos de planejamento, dentre eles os planos de recursos hídricos, planos diretores, etc.". Tal necessidade se estende também à integração de planos, programas, projetos e demais estudos setoriais/municipais que envolvam a utilização dos recursos hídricos dentro da Bacia.

A gestão integrada da Bacia é de responsabilidade do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (CBH Rio Paraopeba), que congrega representantes dos municípios, da sociedade civil, do governo e das atividades produtivas. Este tem como missão "articular os diversos atores sociais para garantir a oferta de água, em quantidade e qualidade, visando à melhoria da qualidade de vida na bacia hidrográfica".

Especificamente, para o projeto ora proposto, a área de relevância é constituída pelo Médio e Alto Paraopeba, não obstante as atividades desenvolvidas no Baixo Paraopeba tenham importantes impactos à jusante nos recursos hídricos e, por consequência nos seus usos (Figura 1).



Figura 1 – Limite da Bacia do Rio Paraopeba e Área de Abrangência do PDRH



Fonte: COBRAPE - Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (2018); (IBGE 2014; IBGE 2015; IGAM, 2009; IGAM 2015)

Ademais, como observado no PDRH Rio Paraopeba (2018), há significativos desafios para uma gestão integrada da região, considerando as condições de polarização regional (socioeconômica) e característica ambientais. De um lado, o fato de a bacia hidrográfica não coincidir com os perfis de ecossistemas e de dinâmicas



socioeconômicas regionais, tampouco com os recortes administrativos municipais e estaduais dificulta o entrosamento entre as diferentes esferas de competência. Por outro lado, há claras áreas de conflito pela demanda dos recursos hídricos pelos diferentes usos (por exemplo, indústria, mineração, geração de energia, agrosilvopastoris e captação para abastecimento), que tornam mais complexa a gestão integrada.

B) Região Metropolitana de BH (RMBH) e o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI)

Dentre os 19 municípios que compõem a região de análise deste projeto, 9 integram a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e outros 2 municípios localizam-se no Colar Metropolitano. Mesmo considerando que nem todos os municípios a serem analisados não se encontram na RMBH, esta tem grande relevância (seja direta, seja indireta) para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental desses municípios e para as articulações e integrações que entre eles se estabelecem no território.

Conforme definido no termo de referência para a elaboração do Plano, o PDDI-RMBH deve promover o “desenvolvimento sustentável da RMBH, compatibilizando crescimento econômico, equidade social e sustentabilidade ambiental, com ênfase no reordenamento territorial capaz de reduzir as desigualdades sócio-espaciais” (SEDRU, 2009). Em termos institucionais, a partir do lançamento do Plano, buscou-se consolidar um Sistema de Planejamento Metropolitano Permanente, atuante na produção e disseminação de conhecimento sobre a RMBH, que se articula com o Sistema de Gestão Metropolitana. Pode-se afirmar que, a partir do PDDI, a RMBH passou a contar com uma institucionalidade, com maior representatividade dos municípios nos processos decisórios (não obstante a natureza ainda centralizada no Governo do Estado), bem como uma ênfase na dimensão territorial, que permite a integração com os Planos Diretores dos Municípios dela constituintes. Tais aspectos “fortalecem a aglutinação dos interesses públicos e privados em torno da execução de programas e projetos na RMBH” (Tonucci e Monte-Mór, 2013). Note-se que, a partir do PDDI, os planos diretores municipais da RMBH devem ser revistos com base

nas diretrizes gerais de ordenamento territorial estabelecidas pelo PDDI. Nesse sentido, a articulação e integração das ações municipais no território metropolitano é potencializada. Como destacam os autores, baseados em Costa (2009), “O Plano Metropolitano teria a tarefa de buscar articular políticas territoriais municipais hoje fragmentadas e desarticuladas, e o processo de gestão metropolitana deveria buscar construir laços políticos entre localismos e formas de articulação supralocal, apontando para uma urbanização mais solidária e menos desigual”.

Dessa forma, podemos interpretar o PDDI-RMBH como um esforço de planejamento urbano que busca refletir as transformações da metrópole e de suas articulações com os municípios de seu entorno. Como apontam Tonucci e Monte-Mór (2013), o principal conteúdo do Plano Metropolitano encontra-se condensado em dois grandes documentos. O Produto 4 – Relatório de Estudos Setoriais Integrados e o Produto 6 – Relatório Final – Definição das Políticas Setoriais, Projetos e Investimentos Prioritários (, o documento final consolidado do Plano Metropolitano). Como destacam os autores, “Este documento, em seis volumes (entregue em versão preliminar em dezembro de 2010), compõe-se da Proposta de Reestruturação Territorial Metropolitana, a Proposta Institucional para implementação do Plano, e vinte e oito Políticas Metropolitanas Integradas organizadas em quatro Eixos Temáticos Integradores (ETIs): Acessibilidade, Seguridade, Sustentabilidade e Urbanidade”.

Uma das Políticas Metropolitanas Integradas trata diretamente da temática de Territórios Mineradores, no Eixo Sustentabilidade, tendo em vista o reconhecimento da grande importância dessa atividade na RMBH.

Como mostram Santos e Monte-Mór (2011), “o complexo mineiro-metalúrgico encontra-se na raiz do desenvolvimento produtivo do Estado e da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e influencia a vida das populações de 70% dos municípios mineiros que têm algum tipo de exploração mineral ou atividade metalúrgica. Ao longo da última década, esta importância foi acentuada em razão do rápido crescimento da demanda mundial por produtos desse complexo. Não é por outro motivo que estes foram os principais setores a receber investimentos em Minas Gerais. O governo mineiro anunciou que, em 2010, 89% dos investimentos privados

previstos para o estado seriam direcionados para a cadeia mineral e siderúrgica, e vários desses investimentos estavam previstos para instalação na RMBH.

A partir do reconhecimento da importância desta atividade para a RMBH e de seu crescimento paradoxal (que combinou a ampliação da renda minerária com a exacerbação dos conflitos sócio-ambientais, notadamente no que se refere aos recursos hídricos e aos impactos sobre o patrimônio material e imaterial e de uso do solo, notadamente no Vetor Sul e Oeste da RMBH), foi proposta a Política Integrada de Desenvolvimento dos Territórios Minerários na RMBH.

Como destacado no PDDI – RMBH (2011), o estímulo ao aproveitamento de minérios cada vez mais complexos e de mais baixos teores tornaram o negócio mineral, de um lado, crescentemente dependente de escala de produção, da redução de custos de produção e da eficiência logística e, de outro, mais impactante ambientalmente e territorialmente, na medida em que passou a requerer maiores áreas para a exploração e depósito de rejeitos.

Estes novos condicionantes gestaram um novo paradigma, de ampliação da dimensão das áreas mineradas, com a consolidação de operações dispersas e até mesmo operações conjuntas de empresas diferentes, significando uma mudança de atitude das empresas mineradoras em relação às áreas de exploração: se antes suas operações eram restritas a intervenções pontuais, espacialmente independentes, nas áreas de mina – uma característica da mineração há mais de dois séculos - elas passaram então a se expandir pelo território do entorno das áreas de lavra, passando a envolver mais de um município, numa conformação que se assemelha a um hub de operações - produção, logística e serviços - onde a gestão do território se tornou crítica para o sucesso econômico.

Além da super-exploração de minas mais antigas e da extensão da vida útil das estruturas de apoio à exploração mineral (por exemplo, as barragens de rejeito) – que por si só implicam em riscos significativos para as regiões onde se localizam – deve-se ainda mencionar um padrão de operação de algumas minas, que adotam o chamado comportamento “vagalume”. As “minas-vagalume” são, em geral, minas antigas, de elevada obsolescência e baixa produtividade, que suspendem suas atividades operacionais em períodos de limitada demanda pelo minério, quando os preços do minério mantêm-se reduzidos, insuficiente para remunerar a operação das

minas. A partir de um determinado valor de mercado do minério, estas minas retomam a atividade operacional, posto que o elevado preço do minério compensa as suas ineficiências operacionais que se refletem em seus custos de produção. A obsolescência dessas minas e de suas estruturas de produção, resultante dos baixos investimentos recebidos durante os períodos de suspensão das suas atividades, eleva significativamente os riscos associados à sua operação para os territórios em que se localizam.

Os recentes desastres de Mariana e Brumadinho demonstram os riscos anteriormente apontados das atividades minerárias e os impactos que geram em seu entorno imediato e em áreas mais distantes, pela perda de vidas, pela contaminação dos cursos d'água e pelos efeitos adversos sobre as atividades produtivas das regiões afetadas.

No âmbito do PDDI-RMBH, a formulação da Política Metropolitana Integrada para o Desenvolvimento de Territórios Minerários, conforme descrita em PDDI-RMBH (2011), partiu do reconhecimento da “pouca efetividade na interlocução entre as mineradoras, governos e sociedade”, principalmente no que se refere: (1) “à baixa agregação de valor econômico e social às atividades mineradoras, com a perpetuação da concentração econômica regional, a despeito das inúmeras oportunidades de melhor educação, diversificação econômica e reconversão tecnológica” e (2) “às crescentes incertezas geradas por operações e impactos de maior magnitude territorial”.

O objetivo principal desta política é “potencializar a contribuição das atividades mineiro-metalúrgicas realizadas na RMBH e seu entorno para o desenvolvimento sustentável do território metropolitano”. Substitui a noção de “responsabilidade” pela noção de “responsabilidade territorial”: “se um projeto minerário estiver contribuindo para a degradação líquida do bem-estar humano y do ecossistema, tal projeto deverá ser descrito como um projeto que reduz o potencial de sustentabilidade”. Caso isto ocorra e se decida pela continuidade do projeto, “as pessoas a cargo da tomada de decisões, os grupos de interesse e o público em general deverão entender as implicações da perspectiva da sustentabilidade”.

C) Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas (IBGE, 2016)

O estudo dos Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas relaciona-se com o processo de aglomerações populacionais urbanas a partir de cidades de diferentes tamanhos e privilegia a integração entre os municípios (a exemplo dos estudos de Redes de Cidades). Seus objetivos são “propor novos recortes territoriais representativos da dinâmica recente do território brasileiro” e “ampliar a noção de urbano”, reforçando as noções de contiguidade e integração. Os novos arranjos identificados “são definidos segundo a proximidade espacial ... e a proximidade organizacional ... representando as escalas de urbanização e atendendo às demandas por melhor representatividade das formas de organização do espaço” (IBGE 2016).

Estes “arranjos populacionais” resultam da integração entre diferentes municípios, baseada nos “movimentos pendulares para o trabalho e estudo, para cada município” ou “movimentos pendulares para o trabalho e estudo entre dois municípios” ou ainda a “contiguidade das manchas urbanizadas quando a distância entre as bordas das manchas urbanizadas principais de dois municípios é de 3 km.”

Esses arranjos populacionais surgem como um modelo territorial adequado à nova realidade do processo de concentração urbana, onde “os deslocamentos pendulares exercem um papel importante com a ampliação da área construída e as transformações no trabalho. A incorporação de novas áreas residenciais, a busca por emprego ou serviços e a oferta de transportes mais eficientes são alguns dos elementos que favorecem a consolidação desse fenômeno” (IBGE 2016). Os deslocamentos populacionais (associados a trabalho e estudo) assumem protagonismo nessa metodologia de organização do espaço (Jardim 2014).

Deve-se observar que esta abordagem, baseada em “arranjos populacionais” construídos a partir das noções de integração e contiguidade, é complementar àquela baseada em Redes de Cidades. Estas se estruturam a partir das **funções dos centros urbanos** para estabelecer as articulações entre os municípios, enquanto aquela busca apreender **dinâmicas de mobilidade populacional**. Adicionalmente, o estudo de arranjos populacionais integra-se com a análise das “concentrações urbanas”. De acordo com IBGE (2016), “este último constitui um termo geral que supera, como escala de urbanização, as noções de arranjos populacionais e de municípios isolados: refere-se a unidades urbanas que impelem ao movimento um



volume cada vez maior de pessoas, que veem nos médios e grandes centros, oportunidades de trabalho e estudo, compatíveis com os novos padrões econômicos do capitalismo contemporâneo”.

Note que a noção de “deslocamentos” também é definidora das concentrações urbanas. Ou seja, em ambos os casos, “a existência de relacionamentos cotidianos por grande parte da população entre dois ou mais municípios” leva à integração desses municípios, estruturada a partir dos deslocamentos entre estes municípios”. Dentre os fatores que podem contribuir para uma maior intensidade dos deslocamentos e, portanto, de integração entre os municípios são “crescimento de uma cidade, emancipação de um município, processos históricos de formação, localização de indústrias” (IBGE 2016).

Os três critérios de integração utilizados por IBGE (2016) para mensurar e identificar os arranjos populacionais são: 1. Forte intensidade relativa dos movimentos pendulares para trabalho e estudo (medida pelo índice de integração); 2. Forte intensidade absoluta dos movimentos pendulares para trabalho e estudo (medida pelo volume de pessoas que se deslocam é igual ou superior a 10.000 pessoas); e 3. Contiguidade das manchas urbanizadas (distância entre as bordas das manchas urbanizadas principais de dois municípios é de até 3 km).

No caso dos 19 municípios considerados para estudo neste projeto, 8 deles (Betim, Brumadinho, Esmeraldas, Igarapé, Juatuba, Mário Campos, São Joaquim de Bicas e Sarzedo) fazem parte da Aglomeração Populacional denominada “Grande Concentração Urbana de Belo Horizonte/MG”, de caráter metropolitano com população superior a 2.500.000 habitantes, que engloba 23 municípios (Figura 2). A contiguidade é um traço marcante da aglomeração, chegando a 16 municípios do total de 23, em uma única mancha urbana, explicitando a existência de interdependência econômicas e sociais entre estes municípios e entre eles e a metrópole. O movimento de pessoas entre os municípios formadores da grande concentração urbana de Belo Horizonte totalizou 573.780 pessoas deslocando para trabalho e estudo e 190 ligações. Dentre os 19 municípios elencados para estudo, o movimento de pessoas entre Belo Horizonte e Betim foi o mais significativo, totalizando 42.575 deslocamentos de pessoas.



entendimento das articulações e interrelações dos municípios impactados pelo desastre de Brumadinho a serem aprofundadas no projeto ora proposto.

D) Rede de Cidades

Como será apresentado em maior detalhe na Metodologia da pesquisa que ora se propõe, a análise da Rede de Cidades é de grande relevância para o entendimento das articulações entre os municípios impactados pelo desastre de Brumadinho. Como destacado ali, a análise da Rede de Cidades da região afetada contribui para o entendimento da articulação na região de referência dos municípios atingidos e seu entorno de influência. A heterogeneidade regional e a baixa densidade de ocupação, acompanhadas de bolsões de concentração urbano-industrial, evidenciam a complexidade inerente à região e as particularidades de sua organização territorial, cujos subespaços são bastante diversificados (áreas dinâmicas versus estagnadas, regiões industriais versus rurais, etc.), alguns dos quais estão amplamente integrados ao sistema econômico estadual e nacional e outros completamente isolados.

O estudo da Rede de Cidades contribui para a identificação e caracterização dos padrões de centralidades, subcentralidades, interiorização e atividades motrizes na região atingida e seu entorno expandido no período recente (2010/2020), fornecendo subsídios para a construção de tipologias de redes urbanas. Seus resultados serão essenciais para ampliar a compreensão das dinâmicas socioespaciais observadas na macroescala regional, identificando os níveis hierárquicos entre as cidades. Contribui ainda para melhor qualificar as articulações entre municípios afetados, na medida em complementa e aprofunda o entendimento associados aos outros arranjos supra-municipais, anteriormente apresentados (Bacia do Paraopeba, RMBH e Arranjos Populacionais).

E) Cadeias Produtivas

Como será apresentado em maior detalhe na próxima seção (Metodologia), a análise das cadeias produtivas permite aprofundar o entendimento da magnitude dos impactos socioeconômicos sofridos pelos municípios direta e indiretamente afetados



pelo rompimento da barragem. Nesta escala de análise, é possível capturar a interdependência na absorção e propagação dos impactos das regiões atingidas e seu entorno, permitindo avaliar impactos econômicos de desastres e eventos extremos, mensurar o nível e intensidade dos impactos e das políticas de mitigação dos danos e recuperação econômica das regiões afetadas.

A análise das cadeias produtivas permite entender as interdependências nas escalas setoriais e regionais, capturar o nível de integração econômica e tratar choques extremos e de natureza única. Permite ainda simular cenários que geram efeitos sobre os preços específicos das regiões, além de considerar a mobilidade regional e setorial dos fatores produtivos (capital, trabalho) diante desses cenários.

Dentre os impactos que podem ser estimados a partir do estudo das cadeias produtivas, destacam-se aqueles sobre o nível produção, emprego, renda e comércio, além das mudanças na estrutura produtiva setorial e regional.

I.3. Metodologia proposta

I.3.1. Perspectiva intramunicipal e institucional em escala regional

A instrumentalização de métodos qualitativos em análise regional não é prática nova em geografia, economia ou ciência regional (Berry, 1964), sendo este uso geralmente acoplado e tornado complementar aos métodos quantitativos especializados. Mais contemporaneamente tais abordagens qualitativas de dinâmicas regionais, de articulação e integração interurbana, das transformações nas relações entre localidades ou entre regiões, acompanha o movimento na direção da pluralização metodológica no campo da pesquisa em torno da produção do espaço e a profusão de linhagens, chegando ao ponto do diálogo com a etnografia (Piquet, Oliveira, 2005; Fayman et al, 1995; Roberts, Stimson, 1998; Vanclay, 2015; Hufford, 2002).

Além de esclarecer e trazer insumos fundamentais para análise que não são capturados através do trabalho com os dados disponíveis, as abordagens qualitativas fornecem novos subsídios às modelagens quantitativas realizadas para a mensuração dos danos e análise das mudanças no cenário regional pós rompimento da barragem Córrego de Feijão. Contribuem também no esclarecimento de

determinados pontos e resultados dos modelos, os quais, expressos numericamente, indicam uma série de conexões e mediações presentes no espaço regional que podem ter sido reforçadas ou minimizadas com a ocorrência do desastre - podendo também buscar esclarecer questões que surjam na análise dos próprios resultados dos métodos quantitativos em função da possibilidade de desenho direto e customizado do escopo de conteúdo buscado e dos agentes a serem consultados.

Muitas das informações obtidas através desta frente de trabalho de campo apoiado por entrevistas e abordagens diretas aos agentes situados nos territórios podem ser mapeadas e tratadas em cartografias no formato de diagramas espacializados, que auxiliam na compreensão dos vetores e fluxos internos à região, bem como na análise das relações externas. Deste modo, a realização de um trabalho integrado com as modelagens quantitativas busca, a partir de ferramentas diversas, além da obtenção de novas informações (muitas vezes de natureza não traduzível em dados quantitativos), preencher lacunas, ajustar o tratamento de determinadas variáveis e fornecer explicações e análises complementares aos fenômenos e processos discutidos através dos dados.

Adotaremos métodos complementares, centrados na realização de entrevistas semiestruturadas e em profundidade com agentes-chave, e com apoio na condução de grupos focais, aplicação de questionários e *surveys*. Os sujeitos da pesquisa serão definidos a partir de um primeiro levantamento de informações e identificação de stakeholders, partindo dos agentes-chave do poder público local (sobretudo nas secretarias municipais mais diretamente relacionadas ao trabalho com o território: planejamento, meio ambiente, desenvolvimento econômico e social, obras e infraestrutura), e da sociedade civil organizada atuante na região, num entendimento amplo deste campo social: movimentos sociais, entidades de classe (sindicatos rurais, inclusive), ONGs cuja orientação setorial se relacione mais diretamente com o território, associações de moradores, dentre outros. A identificação e o mapeamento de agentes que compõem e dão conteúdo às articulações regionais será feita de forma incremental, tendo este conjunto de sujeitos como ponto de partida, e seguindo nas direções que indicadas por eles - formato de ampliação das redes de agentes que se mantêm nas fases subsequentes. Nestas rodadas, abordaremos diretamente os

agentes econômicos de maior influência, que certamente surgirão dos apontamentos destes primeiros setores.

No contexto do isolamento em função da Covid-19, caso a necessidade de se evitar contatos diretos se mantenha até o período de realização dos trabalhos, realizaremos visitas de campo para reconhecimento direto dos territórios a serem abordados nas consultas a partir de uma orientação prévia das prefeituras municipais acerca das localidades-chave a serem visitadas para o bom andamento das etapas subsequentes dos trabalhos, adotando a prática das entrevistas por meios digitais -- modo que já viemos conduzindo nossas pesquisas em curso, de forma bastante satisfatória. No caso dos grupos focais, é interessante ressaltar como a utilização destas tecnologias de comunicação facilita de forma significativa a reunião de agentes situados em locais diferentes (técnicos de secretarias municipais semelhantes de diversos municípios, por exemplo), que demandaria altos investimentos de tempo e recursos nas reuniões presenciais -- sendo este um método muito potente para a obtenção de novas informações através da condução de diálogos entre agentes distintos, preferencialmente após as entrevistas individuais. A possibilidade de fácil e ágil contato com novos entrevistados, bem como o eventual retorno a informantes anteriormente consultados, também são pontos que suavizam o aspecto predominantemente negativo da pesquisa qualitativa à distância, desligada do próprio campo - possibilitando também um planejamento mais flexível das entrevistas, já que elas tornam-se sujeitas somente a restrições de cronograma e disponibilidade dos atores nos territórios, e não de custos operacionais de deslocamento.

Em relação aos informantes dos grupos de baixa renda (movimentos populares, associações de moradores etc.) que podem eventualmente não ter acesso para entrevistas online, propomos o contato por telefone. Neste sentido, temos mais flexibilidade para que os insumos advindos dos eixos quantitativos do trabalho gerem questionamentos e lacunas de informação que entram como insumo para o eixo qualitativo buscar responder e preencher.

Embora a escala de análise não seja a mais apropriada para o uso do estudo, o mapeamento da rede urbana feita pelo IBGE (2008) -- em sua versão atualizada para o ano de 2018, que tem lançamento previsto ainda para 2020 -- provê um primeiro quadro de articulações regionais que envolvem os municípios da pesquisa,



e fornece um ponto de partida cujo mapeamento será aprimorado, atualizado e detalhado através da integração entre este eixo metodológico e os demais. A pesquisa qualitativa permite uma avaliação da estrutura e articulação regionais baseada numa leitura do espaço vivido por parte de agentes diretamente inseridos nas redes que conformam estas relações entre localidades e regiões. A inserção de um leque mais ampliado de agentes é importante justamente na captura de perspectivas distintas destas relações que conformam a própria estruturação do espaço regional.

O *objetivo específico* referente à articulação regional individual de cada município também é complementado de forma importante pelas informações obtidas nos trabalhos de campo - sendo o lugar uma segunda camada da perspectiva das relações entre localidades em escalas distintas que conformam as articulações a serem identificadas. É importante ressaltar que embora a pesquisa de cunho qualitativo seja situada no território, ela não necessariamente se limita a questões de ordem microescalar, podendo transitar para escalas territoriais mais amplas a partir do reconhecimento de um lugar de onde estas escalas são vistas, entendidas e experimentadas pelos informantes. Deste modo, mesmo que o eixo qualitativo se concentre em questões de ordem mais localizada nos territórios, não perderemos de vista a importância de uma perspectiva transescalar que as interligue com processos e transformações relacionadas a escalas espaciais maiores.

Segundo as proposições e métodos desenvolvidos por Latour (2012), esta abordagem da pesquisa qualitativa em rede permite a exploração das *associações* estabelecidas entre diferentes *atores-rede* existentes na área atingida. Tais vínculos, modificados pelo contexto analisado e pelas *controvérsias* dele resultantes, contribuem na avaliação da estrutura e articulação regional dos municípios atingidos. A aproximação com o território a partir do trabalho de campo permite, também, a identificação daquilo que Bruno Latour denomina como *gestos sutis* que possibilitam ou desconstituem diferentes planos de interação.

A análise qualitativa, seguindo esse referencial, considerará a dinâmica intramunicipal dos municípios atingidos. Tal escala mostra-se como um dos principais gargalos em termos da disponibilidade de dados secundários. Propõe-se a consideração do tema em duas grandes frentes: a) a avaliação das associações

regionais, pré e pós rompimento, entre diferentes entidades administrativas (Distritos, localidades, etc.) de um mesmo município e; b) a avaliação das associações regionais, pré e pós rompimento, entre as entidades administrativas de determinado local e aquelas situadas noutros municípios.

Ao fim do trabalho, pretende-se que seja constituído um mapa intramunicipal de hierarquia urbana que reflita as interações regionais estabelecidas entre as diferentes entidades administrativas e seu entorno. Considerados os objetivos da CPlI 45/2020, propõe-se que tal hierarquização seja feita a partir da exploração de 3 variáveis principais, quais sejam elas: a) Estrutura viária e de transporte – conexões pré e pós rompimento; b) Oferta e Demanda de serviços e produtos econômicos – Grau de complexidade pré e pós rompimento e; c) Oferta e Demanda de postos de trabalho formais e informais – Possibilidades pré e pós rompimento.

O caso de Brumadinho, município com maior nível de impacto local, manifesta a importância da análise intramunicipal para compreensão da estrutura e da difusão regional das perdas advindas do rompimento da barragem. Conforme apontam os recentes trabalhos desenvolvidos para a revisão do Plano Diretor do município, percebem-se níveis de interação consideravelmente variados no interior do município. O eixo leste local, por exemplo, formado por localidades como Casa Branca, Palhano e Suzana, estabelece maiores relações internas do que com a Sede urbana, tendo Belo Horizonte e Nova Lima como centralidade de referência para acesso a serviços mais complexos (BRUMADINHO, 2019). As localidades mais ao sul, por outro lado, tendo em vista a existência de maiores precariedades, estabelecem menor contato entre si, estreitando sua dependência da Sede municipal. Ainda assim, estabelecem algumas associações com o município de Moeda tendo em vista sua proximidade. Por sua vez, o bloco minerador constituído na fronteira norte do município, ainda que apresente pouca interação entre si, demonstra, pela organização da atividade extrativa, uma relação regional mais aprofundada com municípios como Sarzedo e Nova Lima (BRUMADINHO, 2019).

Essa cadeia de interações para o caso mencionado, ainda que já mapeada qualitativamente, carece de maiores detalhamentos em termos das modificações advindas após o rompimento da barragem. Para boa parte dos municípios que são



objeto do presente Sub-Projeto, sobretudo aqueles com defasada legislação urbanística, nem mesmo esse levantamento inicial mostra-se realizado.

Ressalta-se, mais uma vez, que não se trata aqui apenas de caracterizar tais lugares tendo em vista sua posição regional intra e intermunicipal, mas desenvolver uma análise sobre como as *associações* entre eles modificaram-se no período recente e como tais modificações repercutem e difundem perdas e danos econômicos.

Em termos dos procedimentos metodológicos a realização do estudo será feita com base nos seguintes passos:

1. Identificação em estudos, bases cartográficas, planos e legislações urbanísticas recentes dos principais distritos/localidades dos municípios em análise e de sua relação com o rompimento da barragem de Córrego do Feijão;
2. Realização de visitas de campo - a partir de um primeiro contato direto com as prefeituras - para mapeamento de condições estruturais e equipamentos econômicos de polarização regional; entrevistas em profundidade com equipe técnica do poder público em secretarias selecionadas dos municípios que compõem a região de estudo;
3. Identificação de *atores-rede* chave nas localidades – líderes de associação, sindicatos rurais, empreendedores imobiliários, dentre outros – e realização de entrevistas em profundidade a partir de roteiros semi-estruturados;
4. Aplicação de questionários *online* (tipo *survey*) para complementação de informações secundárias sobre a integração regional intra e intermunicipal das localidades. Exploração, dentre outros, de impactos e danos em ativos físicos, estoques, lucro cessante ou necessidades financeiras de recomposição advindas de possíveis reorganizações e interações regionais;
5. Realização de grupos focais à distância com agentes públicos, comunitários e de movimentos sociais sobre os processos de integração regional pré e pós rompimento;

A realização do Passo 1 será a principal responsável pela definição do grau de exploração intramunicipal a ser empreendido para cada município. Tal diferenciação se dará, por sua vez, em função da proximidade de determinada cidade com a sede do desastre. Dessa forma, enquanto para Brumadinho a abrangência das



associações a ser analisada será maior (seleção mais abrangente de distritos e localidades), para municípios mais afastados do epicentro do rompimento ela será menor. Isto é, o detalhamento da microescala e a densidade informacional respectiva a ser buscada no estudo será mais aprofundado em Brumadinho, e diminuirá ao longo de eixos regionais de acordo com a distância do município. Para todos eles, no entanto, serão seguidos todos os passos metodológicos e avaliadas as interações regionais que se estabelecem tanto no interior quanto no exterior de suas fronteiras municipais.

A seleção considerará ainda o nível hierárquico intraurbano das regiões mais diretamente atingidas. Dessa forma, trabalha-se com a hipótese de que a proximidade dos efeitos físicos do desastre (bloqueio de vias, destruição ambiental, etc.) com as sedes municipais – pólos principais – influencia diretamente na composição de novos arranjos e associações regionais entre as localidades de menor posição hierárquica.

Além da abordagem intramunicipal, os procedimentos e avaliações qualitativas também serão focadas no entendimento dos aspectos institucionais facilitam arranjos cooperativos de cunho regional. As divisões formais para fins de planejamento, como as realizadas pelo IBGE para o Brasil e pela Fundação João Pinheiro para Minas Gerais, os conceitos e agências legalmente instituídos que promovem algum tipo de arranjo regional (regiões metropolitanas, aglomerações urbanas, etc.) ou as iniciativas autônomas para este fim (consórcios públicos, termos de cooperação, etc.) exemplificam, dentre outros pontos, o agudo papel que as prerrogativas institucionais exercem na formação de estruturas que extrapolam as fronteiras municipais.

No âmbito da presente proposta procura-se compreender e avaliar de que modo os arranjos institucionais de cunho regional foram modificados, aprimorados, construídos ou desconstruídos nos municípios destacados após o rompimento da barragem de Córrego Feijão. Assume-se que tal componente é uma variável fundamental para a compreensão de como a articulação regional pode condicionar ações de mitigação, recuperação e reparação decorrentes do desastre.

A região de estudo é uma área diretamente inserida nas franjas da Região Metropolitana de Belo Horizonte, em suas articulações imediatas com quatro eixos de expansão e integração regional de suma importância: o vetor sul (em direção ao Rio

de Janeiro), o vetor sudoeste (em direção a São Paulo), o vetor oeste (em direção ao triângulo mineiro) e o vetor noroeste (em direção a Brasília).

A região compreende porções inseridas no tecido urbano da própria área metropolitana mais adensada, uma série de municípios situados no entorno metropolitano em suas faixas de transição na direção de áreas de menor integração com o nexo metropolitano, e municípios inseridos em microrregiões ainda sob influência e polarização direta e intensa da RMBH, mas sem seus processos urbanos mais marcantes (periferização, condomínios fechados, extensão e reestruturação dos vetores de industrialização etc.). Todo o recorte de estudo insere-se naquilo que em pesquisas anteriores tratamos em termos conceituais como a escala da *cidade-região* (Magalhães, 2008), que se refere ao processo de transbordamento da metrópole e de seus processos por sobre o espaço regional através da urbanização extensiva (Monte-Mór, 1994) somada de uma série de dinâmicas de reestruturação produtiva na metrópole que envolvem necessariamente (a integração com) seus entornos estendidos e suas centralidades de maior importância.

No caso da região central do estado de Minas e de sua área metropolitana constituída em torno do complexo mineiro-metal-mecânico, este processo é marcado pela proeminência da reprimarização e da inserção da mineração no nexo nacional/continental dos setores primário-exportadores encaixados em redes de produção globais em padrões locais weberianos, ou seja, presos à localização dos próprios recursos naturais, sobretudo na região do quadrilátero ferrífero. As consequências socioambientais destas transformações atingem escala e profundidade estruturantes para as populações das regiões de inserção direta da expansão do setor primário, se espraiando ao longo de suas bacias hidrográficas, como vivido de forma dramática nas duas grandes tragédias que atingiram a macrorregião nos últimos anos (Bento Rodrigues e Córrego do Feijão).

É importante notar que este nexo da regionalização em torno da bacia hidrográfica envolve uma relação territorial-causal do espraiamento dos efeitos do rompimento da barragem, amarrando os municípios numa lógica de integração de seus efeitos diretos. No entanto, é frágil a integração interna ao próprio recorte do estudo, em função justamente da predominância dos vetores radiais estruturados pela polarização da metrópole e que integram cada uma das faixas de expansão com a



região metropolitana, em detrimento das relações diretas entre porções do entorno - o que, obviamente, é condicionado pelo peso demográfico e econômico da metrópole e seu entorno imediato em relação a estas regiões. A primeira implicação direta deste aspecto é que os desdobramentos do efeito carregado ao longo da bacia hidrográfica tendem a se estruturar espacialmente por dentro e a partir de outros fatores, condicionantes da própria rede de relações interna e externa ao recorte do estudo, que é múltipla e com grandes diferenças entre suas sub-regiões. Um bom reconhecimento prévio desta diversidade, das características principais das sub-regiões da área de estudo e das formas com que elas se relacionam com a região metropolitana, é premissa fundamental para a boa condução dos trabalhos de campo e da identificação dos processos de transformação buscados a partir dos impactos do rompimento da barragem, bem como das dinâmicas socioespaciais próprias de cada uma destas sub-regiões.

Voltando ao tema da institucionalidade, para parte dos municípios compreendidos pela CPII 45/2020, a figura institucional da Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH e os instrumentos de política pública a ela ligados, sobretudo o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado - PDDI e o Macrozoneamento Metropolitano - MZ (2015), apresentam-se como grandes referenciais de análise para essa temática. Somam-se aos instrumentos as estruturas existentes na esfera pública – Secretarias de Estado, Agência de Desenvolvimento Metropolitano e Conselho Deliberativo Metropolitano – e na sociedade civil – Colegiado Metropolitano – que possuem como *competência legal* o acompanhamento e a promoção da integração regional na RMBH. As análises das reações, composições e atividades realizadas por tais entidades nos municípios destacados e o posicionamento desses frente a tal arranjo institucional, no contexto do rompimento da barragem, serão aqui contempladas. Para as localidades não pertencentes à RM, elementos institucionais como os Comitês de Bacias Hidrográficas e as Associações municipais microrregionais mostram-se, dentre outros, como possíveis referências.

Ainda no âmbito institucional, para além dos arranjos instituídos por legislações de outros níveis governamentais, encontram-se nesse cenário algumas entidades como a Associação de Municípios Mineradores de Minas Gerais - AMIG ou o Instituto Brasileiro de Mineração - IBRAM que promovem trocas e articulações regionais. A

atuação de tais agências, de forte vínculo com a atividade minerária, mostra-se também importante de ser explicitada no contexto do rompimento da barragem e das negociações dela decorrentes. Ao mesmo tempo, sugere-se que instituições no âmbito privado, sobretudo a Diretoria Especial de Reparação e Desenvolvimento estabelecida no interior da VALE/SA, tendo em vista a realização de atendimentos pulverizados, influenciam também nas interações e posicionamentos regionais dos municípios em questão.

Em suma, assume-se aqui que o funcionamento e desdobramento desse cenário institucional terão significativa influência na forma como os impactos do desastre são percebidos e desdobrados entre as localidades. Nesses termos, a avaliação fornecerá, ao fim, um detalhamento de como o quadro institucional identificado na pesquisa implicou ganhos ou perdas socioeconômicas e de vinculação regional pós rompimento da barragem de Córrego do Feijão.

Em termos de processos e instrumentos metodológicos, serão realizados os seguintes passos:

1. Apontamento e análise das agências e entidades institucionais existentes de natureza legal e caráter regional;
2. Mapeamento e análise das agências e entidades institucionais existentes, pré e pós rompimento, não constituídas via legislações estaduais e federais e de caráter regional;
3. Avaliação das regulamentações em nível local e de suas possíveis contradições com os instrumentos de planejamento e deliberações de nível regional;
4. Entrevistas em profundidade a partir de roteiros semiestruturados com agentes públicos, representantes de associações e entidades privadas de caráter regional com foco em suas atuações pré e pós rompimento;
5. Caracterização dos sistemas de transporte e comunicação regional, avaliando o deslocamento pendular da população e da mobilidade intra e intermunicipal. Serão avaliadas eventuais alterações nos padrões de deslocamento e movimentação pendular dos habitantes da região, para fins de trabalho, lazer e acesso a serviços, e as transformações nos formatos e canais de comunicação interregional.



6. Constituição de uma matriz de vínculos entre o quadro institucional de caráter regional existente em cada localidade, pré e pós rompimento, e a presença/distribuição dos danos decorrentes do desastre avaliado.

Cabe ressaltar que a disponibilização de resultados dos estudos anteriores e bases de dados elaborados no âmbito desse projeto poderá abrir novas frentes de investigação dos temas aqui levantados. Todavia, busca-se com essa proposta oferecer uma metodologia de análise que não seja dependente dos demais subprojetos para sua realização, mas que os tenha como complemento potencializador para expandir a profundidade e abrangência das análises aqui propostas.

I.3.2. Rede urbana, centralidades e atividades motrizes

A análise da distribuição espacial das atividades produtivas no Brasil pós-1990 evidencia a intensificação de seu processo de interiorização iniciado ainda na década de 1980 (DINIZ, 1993). Esta interiorização foi estimulada pela desconcentração-concentrada (poligonal) das atividades urbano-industriais (DINIZ, 1993; ARAÚJO, 2000 e 2007).

Uma particularidade deste processo de interiorização no Brasil é o papel estratégico desempenhado pelas cidades médias ou de entorno metropolitano, como é o caso das cidades atingidas Betim, Pará de Minas e Curvelo. As mesmas funcionam como polos de interiorização das atividades produtivas, uma vez que possuem infraestrutura logística necessária para o desenvolvimento de atividades de intermediárias a, em alguns casos, modernas e, simultaneamente, ainda não sofrem com elevados custos de congestionamento urbano (ANDRADE e SERRA, 2001; LIMA, SIMÕES e HERMETO, 2014). Dados do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA, 2010) evidenciam que as cidades médias brasileiras obtiveram taxas de crescimento do PIB per capita mais expressivas do que as metrópoles nacionais, mesmo apresentando taxas de crescimento populacional mais elevadas.

A emergência destas novas centralidades tem afetado de forma significativa os fluxos migratórios brasileiros, conforme evidenciam Brito (2002), Baeninger (2008) e Lima (2013). Os autores destacam que apesar das principais trajetórias migratórias



brasileiras ainda ocorrerem das suas regiões menos desenvolvidas para as suas regiões mais dinâmicas, nas duas últimas décadas foram intensificados os deslocamentos populacionais secundários em direção às regiões com menores níveis de renda (tradicionalis localidades de origem dos migrantes), mas que apresentaram maiores taxas de crescimento econômico. Este fenômeno tem contribuído para dinamizar o território, uma vez que a demanda gerada por este contingente populacional requer o fortalecimento dos núcleos urbanos, especialmente no que diz respeito à oferta de serviços pessoais, sociais, produtivos e distributivos.

Simões e Amaral (2011) evidenciam que estas tendências têm contribuído para o arrefecimento do processo de metropolização no Brasil e, conseqüentemente, para a intensificação da interiorização produtiva e a criação de novas centralidades urbanas, polarizadas por cidades médias. Os autores identificam o surgimento de uma rede urbana policêntrica (embrionária), bastante heterogênea, em diferentes regiões do país, inclusive em áreas tradicionalmente menos dinâmicas.

Neste contexto, este projeto visa analisar de forma mais detalhada as tendências da rede urbana e a articulação na região de referência dos municípios atingidos e seu entorno de influência. A heterogeneidade regional e a baixa densidade de ocupação, acompanhadas de bolsões de concentração urbano-industrial, evidenciam a complexidade inerente à região e as particularidades de sua organização territorial, cujos subespaços são bastante diversificados (áreas dinâmicas versus estagnadas, regiões industriais versus rurais, etc.), alguns dos quais estão amplamente integrados ao sistema econômico estadual e nacional e outros completamente isolados.

As cidades possuem a infraestrutura logística necessária para o controle estratégico da economia e do território, ou seja, a rede de cidades é a estrutura que organiza o espaço regional e condiciona sua evolução (IBGE, 2008). A conformação desta rede está diretamente relacionada aos aspectos espaciais do desenvolvimento socioeconômico e, portanto, é essencial identificar seus pólos e centralidades, para melhor delinear as ações a serem implementadas na região. Serão observadas questões relacionadas à distribuição espacial, atual e futura, da capacidade produtiva, dos indivíduos (migração), da tecnologia, da infraestrutura, da oferta de serviços, etc., na região atingida, com o intuito de avaliar a situação pré e pós rompimento da

barragem e, assim, seus impactos. A identificação de áreas potencialmente mais dinâmicas pode facilitar o processo de decisão locacional de projetos de investimento, bem como a articulação de políticas, estimulando seus retornos e, conseqüentemente, o desenvolvimento e a integração da região.

Assim, um dos objetivos dessa proposta é identificar e caracterizar os padrões de centralidades, subcentralidades, interiorização e atividades motrizes na região atingida e seu entorno expandido no período recente (2010/2020), fornecendo subsídios para a construção de tipologias de redes urbanas. Para a sua consecução, serão utilizados métodos de análise multivariada e dados relacionados às Regiões de Influência das Cidades, definidas pelo IBGE (2008). Seus resultados serão essenciais para ampliar a compreensão das dinâmicas socioespaciais observadas na macroescala regional, identificando os níveis hierárquicos entre as cidades, bem como viabilizarão a elaboração e a implementação de um modelo analítico para avaliar os impactos do desastre sobre essa articulação.

Rede de cidades e dinâmica urbano-regional

A dinâmica das atividades urbanas é fundamental para a configuração espacial dos fluxos de bens, serviços, fatores de produção – mão de obra e capital – e, conseqüentemente, para o desenvolvimento regional. Assim, para compreender a dinâmica regional é essencial analisar as vantagens e desvantagens dos centros urbanos, organizados em um sistema de cidades. Mais especificamente, é de extrema importância analisar as formas de articulação do complexo urbano na região atingida e seu entorno, que possuem a particularidade de terem grande interseção com a Região Metropolitana de Belo Horizonte e, assim, serem expostas a diversas externalidades, positivas e negativas, dessa relação.

A importância da rede de cidades para a dinâmica econômica ganhou destaque na análise regional após o intenso processo de urbanização mundial no período imediato pós-II Guerra (LIMA e SIMÕES, 2010). De forma geral, para identificar a contribuição da rede urbana para o desenvolvimento é preciso analisar os fatores que estimulam a concentração das atividades produtivas em determinadas localidades. As economias e deseconomias de aglomeração são conceitos



estratégicos para as Teorias da Localização Industrial elaboradas inicialmente por Lösch (1954) e von Thünen (1966). Esses autores demonstram que mesmo sob a hipótese de homogeneidade espacial, é possível haver concentração territorial das atividades produtivas devido à existência de retornos crescentes de escala, relacionados a ganhos pecuniários, tecnológicos e de mercado de trabalho, proporcionados pela proximidade e pela troca de informação entre os agentes econômicos, conforme já evidenciava Marshall (1920) – Tríade Marshalliana.

As externalidades tecnológicas, mais especificamente, são o foco da análise da Economia Urbana. As mesmas ocorrem apenas em contextos com expressivas interações sociais entre atores econômicos de diferentes setores e são classificadas como economias de localização/marshallianas (economias externas às firmas, mas internas à aglomeração) e economias de urbanização/jacobianas (economias internas à indústria e à localidade, mas externas às firmas). No último caso, Jacobs (1969) salienta que a especialização produtiva não é essencial para o desenvolvimento urbano, uma vez que a mesma não gera as condições estratégicas à inovação e à expansão sustentável no longo prazo. Em contrapartida, a diversificação, em geral presente nos grandes centros urbanos metropolitanos, é essencial à criação de um ambiente propício à inovação e ao surgimento de novas atividades, inclusive exportadoras, devido à maior quantidade de bens e serviços ofertados e à maior complexidade da divisão do trabalho. Esse dinamismo impulsiona o desenvolvimento do sistema de transportes, de comunicações, financeiro, etc., expandido a atratividade local tanto para firmas quanto para consumidores/trabalhadores. Em outras palavras, a diversidade gera maior dinamismo e flexibilidade, o que torna a economia dessas localidades menos vulnerável.

Todavia, é preciso salientar que esse processo é limitado pelo surgimento de deseconomias de aglomeração, especialmente a renda fundiária. Von Thünen (1966) destaca que a concorrência pelos espaços que fornecem o maior lucro, em geral localizados próximos aos mercados consumidores, provoca a elevação da renda da terra, dando origem a um sobrelucro espacial. Por esse motivo, apenas as atividades mais rentáveis por área conseguirão se localizar nos centros urbanos mais densos e dinâmicos. Além da renda fundiária, há ainda os custos de congestionamento urbano,



como criminalidade, poluição e exclusão social, e os custos de deslocamento que contrabalançam as economias de aglomeração, diminuindo o ritmo de expansão urbana.

Nesse contexto, as atividades se localizarão em diferentes cidades, dando origem a uma rede urbana hierarquizada, conforme salientado por Christaller (1966). Para o autor, existem leis e princípios de centralização que governam a distribuição e o tamanho das cidades, interpretadas como lugares centrais que distribuem bens e serviços para seus respectivos hinterlands. Utilizando os conceitos de limiar da demanda (menor nível possível para que a oferta de um bem ou serviço seja rentável) e alcance do bem (maior distância a ser percorrida pelos potenciais consumidores), Christaller (1966) estabelece uma hierarquia entre as cidades: quanto maiores o limiar e o alcance de um bem/serviço, menor será a quantidade de cidades capazes de ofertá-lo devido aos elevados custos de produção. Assim, a rede urbana é composta por lugares centrais de ordem superior e inferior (centros cujas funções se estendem por uma ampla área de mercado que ultrapassa seus limites formais) e regiões auxiliares aos centros de primeira ou segunda ordem, cujas áreas de mercado são bem mais restritas, em geral limitadas aos seus respectivos territórios.

A metodologia proposta para identificar e caracterizar os padrões de centralidade, a rede urbana e identificar as atividades motrizes da região procura estabelecer diferenças em relação aos níveis hierárquicos da rede urbana local identificada pela REGIC/2007 (IBGE, 2008).

As regiões de influência das cidades identificadas pelo IBGE equivalem ao mapeamento da rede urbana brasileira e têm o objetivo de subsidiar seu planejamento regional (IBGE, 2008). As redes enfatizam a complexidade das interações espaciais existentes no país e seus núcleos focais são as cidades que desempenham, primordialmente, a função de gestão territorial. A identificação destes centros é obtida pelos níveis de centralidade dos Poderes Executivo e Judiciário (federais), pela centralidade empresarial e pela presença de serviços e equipamentos diversificados em seus respectivos territórios. A partir destes requisitos, o IBGE delimitou suas respectivas áreas de influência e a articulação territorial brasileira, considerando, inclusive, suas diferenciações em escala regional.



Utilizando indicadores socioeconômicos e técnicas de análise multivariada, espera-se realizar uma reclassificação desta rede, bem como identificar agrupamentos de municípios com funções similares no âmbito hierárquico local.

A primeira etapa para a realização do objetivo proposto é calcular uma série de indicadores para sintetizar os potenciais econômicos e demográficos de cada localidade. Nesse momento, serão utilizados, principalmente, indicadores como projeções populacionais do Tribunal de Contas da União; dados de massa salarial formal advindos da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério da Economia enquanto proxy para Valor Adicionado local; rendimento salarial formal médio, enquanto indicador de renda; índice de terciarização, calculado com base na relação entre o valor adicionado do setor de serviços e o total municipal, indicando a capacidade de “carregamento” do conjunto de atividades econômicas pelos serviços ofertados por um município, bem como a capacidade de transbordamento da oferta destes serviços para outras localidades (LE MOS et al, 2000); índice de industrialização, análogo ao de terciarização; o número de trabalhadores por setor de atividade, advindos da RAIS, indicando a estrutura produtiva local e dados sobre a produção agrícola e pecuária advindos das pesquisas do IBGE, especificamente PAM e PPM. Todos os dados listados podem ser organizados ao nível municipal ou agregações superiores, como microrregional, e podem ser analisados com periodicidade anual, possibilitando sua avaliação pré e pós rompimento da barragem. Para além da análise a nível municipal e regional, pretende-se também o uso dos dados da RAIS nessa proposta para avaliação espacial da atividade produtiva a nível intra-urbano, caso haja liberação do acesso aos dados identificados para geolocalização pelo Ministério da Economia.

Visando identificar grupos de municípios com características similares e seus respectivos graus de importância na rede urbana da região e seu entorno, será utilizado o método de classificação *Fuzzy Clusters Analysis*. Como demonstrado a seguir, o método permite classificar os municípios a partir dos atributos selecionados. A partir dos agrupamentos formados, pode-se proceder com a caracterização da rede de cidades inclusive nas hierarquias urbanas mais baixas e com a identificação da diversidade espacial regional.

Segundo Kageyama e Leone (1999, p.20), o “[...] objetivo dos métodos de classificação é dividir em subconjuntos (classes) o mais semelhantes possível um conjunto de elementos (indicadores) a partir de distâncias dois a dois”. Em outras palavras, métodos de aglomeração (*clustering*) podem ser caracterizados como qualquer procedimento estatístico que, utilizando um conjunto finito e multidimensional de informações, classifica seus elementos em grupos restritos homogêneos internamente, permitindo gerar estruturas agregadas significativas e desenvolver tipologias analíticas.

Assim, a classificação de municípios em grupos homogêneos — nos quais os valores médios de cada classe representariam os municípios nela alocados, com variabilidade intraclasses mínima e variabilidade interclasses máxima — permite criar taxonomias, tipologias, reduzindo a quantidade de dimensões a serem analisadas e possibilitando um entendimento mais direto das características inerentes às informações. Para este caso específico, a aglomeração de unidades espaciais com semelhantes características em relação a indicadores socioeconômicos proporciona a caracterização da hierarquia e da rede urbana regional.

Todavia, conforme definem Harris, Consorte e Lang (1993, p. 157), análises *hard clusters* padecem do problema de que um dado município, digamos x , deve pertencer a um e somente um agrupamento, quando, de fato, x pode possuir atributos, características que o fariam pertencer a vários agrupamentos.

Vale dizer, os métodos de classificação usuais (*hard cluster analysis*) utilizam-se do conceito de conjuntos clássicos (*crisp sets*), caracterizados pela inequívocidade de sua função de pertinência (ou pertencimento). Intuitivamente, a teoria dos conjuntos traz consigo uma noção dicotômica fundamental: pertencer ou não pertencer. Em outras palavras, definir um conjunto clássico implica tomar uma decisão binária quanto à pertinência de determinado indivíduo (objeto, elemento) numa dada classe (grupo, categoria): aceitar (= 1) ou rejeitar (= 0) tal proposição. A função de pertinência de um conjunto A com relação a X pode ser descrita como:

$$A(X) = \begin{cases} 1, & \text{se } x \in A \\ 0, & \text{se } x \notin A \end{cases}$$

Assim, cada conjunto em que um elemento pode ser designado é assumido como possuindo únicas e distintas coordenadas, sendo que todos os seus membros ocupam idênticamente o mesmo ponto físico, não existindo a possibilidade de heterogeneidade interna.

Contudo, se o conjunto de informações — seja pelas peculiaridades do objeto a que representam, seja pela ambiguidade da própria estrutura de dados — possui uma fonte de imprecisões que não a aleatoriedade derivada de processos estocásticos, mas, sim, derivada da ausência de fronteiras abruptamente definidas entre as classes, deve-se voltar a atenção para a utilização da Teoria dos Conjuntos Nebulosos (*Theory of Fuzzy Sets*).

De acordo com Zadeh (1965), um subconjunto *fuzzy* de um conjunto X qualquer é definido como uma função $u: X \rightarrow [0,1]$; para cada $x \in X$ o valor de $u(x)$ é o grau de pertinência de x a um subconjunto u . Assim, se, em vez de assumir valores no intervalo discreto $\{0,1\}$, a função de pertinência assumir valores no intervalo contínuo $[0,1]$, então, o conjunto A denomina-se conjunto *fuzzy*, com cada indivíduo podendo vir a pertencer parcialmente a múltiplos conjuntos. O valor de $u(x)$ é usualmente utilizado para representar o grau ou a extensão na qual x se associa à descrição semântica de u , sendo que $u(x)$ não pode ser interpretado como a probabilidade de que x pertença à classe u , mas, sim, o quanto pertence.

Partindo dessa apresentação introdutória da lógica de conjuntos fuzzy, pode-se apresentar o algoritmo Fanny (*fuzzy analysis*) para estimação de clusters.

Assim, para cada elemento i e para cada cluster v , há uma pertinência u_{iv} que indica quão fortemente i pertence a v , se satisfeitas as condições:

$$1) \quad u_{iv} \geq 0 \quad \forall \quad i=1, \dots, n \quad e \quad \forall \quad v=1, \dots, k$$

$$2) \quad \sum_{v=1}^k u_{iv} = 1 \quad \forall \quad i=1, \dots, n$$

As associações são definidas por intermédio da minimização da função objetivo:



$$f = \sum_{v=1}^k \frac{\sum_{i,j=1}^n u_{iv}^2 u_{jv}^2 d(i,j)}{2 \sum_{j=1}^n u_{jv}^2}$$

A métrica de dissimilaridade $d(i,j)$ é calculada a partir do conjunto de informações, e a minimização da função objetivo pela qual se geram as estimativas dos *clusters* é realizada por meio de processos numéricos iterativos. Tendo em vista as diferentes escalas dos indicadores que serão considerados, a dissimilaridade entre os municípios será calculada a partir das variáveis padronizadas.

1.3.3. Avaliação das estruturas produtivas e mensuração do nível e intensidade do impacto da ruptura da barragem a nível municipal e inter-regional.

As perdas totais causadas por desastres, como a ruptura da barragem em Brumadinho, dependem não só da escala do evento em si ou de características ligadas à sua magnitude física, mas também da vulnerabilidade da região atingida atrelada a sua integração econômica. A configuração econômica de cada município e extensão regional na qual o desastre se concretiza, bem como o arranjo institucional favorável ou não à mitigação dos danos, tem papel fundamental na determinação da dimensão das perdas. Do ponto de vista econômico, algumas destas dimensões se destacam, tais como, perda de capital instalado, impactos sobre o mercado de trabalho e consumo, interrupção brusca da cadeia produtiva e efeitos indiretos de curto e longo prazo. Com relação ao último, a grande dificuldade de avaliação repousa na escassez de estudos apropriados, devido à natureza exclusiva do rompimento da barragem e a ampla correlação com características individuais das regiões atingidas, como as estruturas setoriais e regionais. Ademais, a avaliação da difusão do impacto nos municípios e na região e a compreensão da dinâmica econômica regional envolve a construção de projeções e cenários econômicos (renda, emprego, consumo das famílias, Produto Regional Bruto) que façam a distinção entre o impacto incremental do desastre e o cenário tendencial (sem o desastre).



Os impactos de desastres tecnológicos são extremamente complexos e muitas técnicas de modelagem não são capazes de lidar com tamanha mudança num intervalo tão pequeno de tempo, a qual, devido à própria natureza extrema do evento, não possui precedentes. A característica única desses eventos combinada a mudanças bruscas deixa em desvantagem técnicas com grande dependência de dados passados para as projeções e/ou técnicas pouco flexíveis com restrita capacidade de modelar variações excepcionais (SIMONATO, 2017; OKUYAMA; HEWINGS; SONIS, 2004).

De forma a lidar com estas questões, esta proposta propõe o desenvolvimento de um modelo de projeção e simulação inter-regional para os municípios direta e indiretamente afetados pelo rompimento da barragem, de forma a capturar a interdependência na absorção e propagação dos impactos das regiões atingidas e seu entorno. Em termos metodológicos, Modelos de Equilíbrio Geral Computável tem sido recorrentemente utilizados para avaliar impactos econômicos de desastres e eventos extremos, mensurando o nível e intensidade dos impactos, além das políticas de mitigação dos danos e recuperação econômica das regiões afetadas (ver ROSE e GUHA, 2004; ROSE, LIAO, 2005; ROSE, 2009; OKUYAMA, 2011; GIUSECKE et. al, 2013; HADDAD e TEIXEIRA, 2013; SHI et al., 2015; KOKS et. Al, 2016, dentre outros). Além da sua capacidade de lidar com as interdependências nas escalas setoriais e regionais e capturar o nível de integração econômica, também possui vantagens no tratamento de choques extremos e de natureza única. Sendo uma modelagem do tipo bottom-up, ou seja, a nível dos agentes regionais, permite simular cenários que geram efeitos sobre os preços específicos das regiões, além de considerar a mobilidade regional e setorial dos fatores produtivos (capital, trabalho) diante desses cenários. Esses atributos somados a possibilidade de projeção num horizonte de tempo de médio e longo prazo (pós política de recuperação), fornecem insights que auxiliam na formulação de políticas públicas. Dentre os impactos que podem ser estimados, destacam-se aqueles sobre o nível produção, emprego, renda e comércio, além das mudanças na estrutura produtiva setorial e regional.

Atividades produtivas da região direta ou indiretamente afetadas pela ruptura devem receber atenção especial na especificação do modelo de projeção, da base de dados e das simulações. É o caso, por exemplo, das atividades de agropecuária e

pesca, que são relevantes em municípios do estudo. Outro setor importante refere-se à atividade turística, a qual gera diferentes impactos econômicos. O turismo pode contribuir com parte da produção e da renda local, regional e nacional e com o crescimento econômico. E claro, a atividade minerária. Notadamente em Brumadinho e na Região Metropolitana de Belo Horizonte, a mineração responde por parcela significativa dos investimentos, da arrecadação e do dinamismo econômico dos municípios, inclusive com espriamentos indiretos sobre outros setores econômicos, como indústria, comércio e serviços.

A metodologia destes modelos de simulação será baseada nos modelos dinâmicos inter-regionais de equilíbrio geral computável (EGC) desenvolvidos no CEDEPLAR-UFMG para Minas Gerais. Particularmente, parte-se da estrutura teórica do modelo IMAGEM-MG (Anexo 1), com construção específica que capture detalhes da estrutura econômica da região e da ruptura da barragem. Assim, a dinâmica econômica inter-regional na área de estudo e seu entorno poderá ser quantificada, diferenciando os impactos do desastre na economia vis-à-vis outros impactos decorrentes do cenário tendencial e de outros fatores.

Em termos gerais, o IMAGEM-MG é um modelo inter-regional dinâmico cuja estrutura central é composta por blocos de equações que representam a economia como um todo, pois descrevem as motivações e comportamentos de todos os produtores e consumidores, bem como do governo, dos investidores, do setor externo e das famílias, em uma economia e as ligações entre eles. Estes blocos determinam relações de oferta e demanda, derivadas de hipóteses de otimização, e condições de equilíbrio de mercado. Ademais, vários agregados nacionais são definidos, como nível de emprego, PIB, saldo comercial regional e índices de preços. A utilização do modelo permite simular cenários e políticas geradoras de impactos sobre preços específicos das regiões, assim como modelar a mobilidade inter-regional de fatores (entre regiões ou setores). Outra característica importante e específica do IMAGEM-MG é a capacidade de lidar com margens de transporte e comercialização diferenciadas regionalmente.

O modelo e as simulações de impacto serão alimentadas por informações sobre o rompimento da barragem disponibilizados pelo governo do Estado de Minas Gerais, e/ou das Prefeituras envolvidas, além de informações do Projeto Brumadinho,

caso estejam disponíveis. Consideramos que uma estimativa de impacto regional deve tanto utilizar as informações primárias de impacto, como dados secundários que permitam caracterizar as regiões anteriormente ao desastre e traçar um cenário da sua evolução se o desastre não ocorresse (referência ou controle). Esse cenário de referência permitirá calcular os efeitos do desastre em termos de desvio em relação a essa trajetória, revelando com mais abrangência os impactos regionais do desastre e das medidas de mitigação necessárias. O cenário de referência, portanto, deve abarcar condicionantes econômicos (crescimento, produtividade, mercados externos, oferta de trabalho) e demográficos (população, força de trabalho, migração, etc), sujeita a disponibilidade de dados.

A base de dados do modelo será construída por meio de um procedimento de regionalização para os municípios direta e indiretamente afetados pelo rompimento da barragem (municípios atingidos e entorno) a partir de um grande conjunto de dados nacionais e regionais.

Preliminarmente, algumas bases de dados secundárias devem ser utilizadas para a regionalização e desenvolvimento do modelo EGC para as regiões atingidas e seu entorno:

- MIP – Matriz de Insumo-Produto Brasil de 2015
- MIP – Matriz de Insumo-Produto do estado de Minas Gerais de 2013
- CAGED - O Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged) é um registro administrativo do Ministério da Economia (ME) que engloba as movimentações no mercado de trabalho celetista do país, ou seja, apresenta os números referentes à admissão e ao desligamento dos empregados com vínculos formais regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).
- RAIS - Relação Anual de Informações Sociais. Dados de pessoal ocupado e massa de salário da atividade formal. Disponível até 2018, por município e setores de atividade
- Censo Populacional 2010
- SIDRA-IBGE
- Censo Agropecuário 2015
- DNPM – mineração e CFEM
- TRU – Tabelas de Recursos e Usos do IBGE

- SECEX – Exportações e Importações
- SiCONFI (Secretaria do Tesouro Nacional) – dados de finanças públicas municipais

O procedimento de regionalização da base de dados se baseia na metodologia proposta em Horridge (2012), adaptado para o caso brasileiro. Durante o procedimento, busca-se a consistência da base de dados com os dados oficiais das Contas Regionais, Contas Nacionais, Matriz de Insumo-Produto, informações do IBGE; e Comércio Exterior (SECEX), Produção Industrial (PIA) e Emprego (RAIS). A base de dados principal parte da Matriz de Insumo Produto Nacional para 2015, a mais recente disponível. A matriz de insumo-produto (MIP) decompõe os fluxos entre as atividades econômicas, fatores primários e demanda final, descrevendo a estrutura interna de cada setor produtivo e do conjunto da economia. Ela é um instrumento importante para avaliar as interdependências entre os setores produtivos, possibilitando identificar seus efeitos multiplicadores sobre a produção, o emprego e a renda. O modelo contará com uma desagregação setorial de 126 atividades produtivas para os municípios atingidos e entorno, que poderão ser agregados para fins de exposição dos resultados. O processo de regionalização da base de dados permite:

- 1) Analisar indicadores relevantes na estrutura produtiva municipal, tais como, participação de fatores primários (terra, capital, trabalho, impostos) e participação da demanda final (consumo das famílias, governo, investimento e exportações) no PIB dos municípios, além de mapear o fluxo de comércio por volume e direção,
- 2) Mapear e identificar as cadeias produtivas de cada município atingido e suas relações inter-regionais, dividindo-os por segmentos econômicos.
- 3) Identificar efeitos multiplicadores sobre a produção, emprego e renda.
- 4) Definir os setores econômicos mais importantes (setores-chaves) em cada município atingido.

Após o processo de construção da base de dados e regionalização, simulações “históricas” a partir de indicadores macroeconômicos/setoriais e regionais observados no período, atualizam a base de dados até o ano da ruptura da barragem. E dado o cenário de referência, serão elaboradas simulações de impacto do desastre e



possíveis cenários regionais ou macroeconômicos que indiquem modificações na articulação regional, como por exemplo, cenários de paralisação ou desaceleração da atividade minerária na região. A definição das simulações e cenários irá considerar a avaliação realizada a partir dos dados primários e secundários disponíveis, tais como prejuízos privados reportados, impactos sobre a infra-estrutura dos municípios atingidos, impactos diretos sobre a produção setorial e impacto do desastre no recolhimento de impostos, dentre outras informações disponíveis. A mensuração do impacto das simulações e cenários projetados, por sua vez, podem ser avaliados a partir de uma ampla gama de resultados no modelo, dentre os quais se destacam: nível de atividade setorial por município, indicadores agregados como PIB, consumo das famílias, investimentos e emprego por município e impactos sobre o fluxo de comércio inter-regional.

Cabe destacar, que o CEDEPLAR possui ampla experiência na construção e implantação de modelos regionais de Equilíbrio Geral Computável como, por exemplo, o IMAGEM-MG (DOMINGUES et al, 2009) e abriga o grupo de pesquisa Núcleo de Estudos em Modelagem Econômica e Ambiental Aplicada (NEMEA) que se concentra no desenvolvimento de modelos econômicos aplicados a questões da economia brasileira, como meio-ambiente, recursos naturais e desenvolvimento econômico e regional (ver por exemplo, análise dos impactos regionais do derramamento de óleo no Nordeste Brasileiro em Ribeiro et.al, 2020).

A proposta aqui apresentada se insere nas atividades desse grupo de pesquisa, que tem se debruçado sobre a questão mineral e cenários econômicos para Minas Gerais, incluindo dissertação premiada no Prêmio BNDES de Economia, que estimou, de modo similar a esta proposta, os impactos econômicos regionais do rompimento da barragem de Fundão em Mariana-MG, a partir da construção de um modelo EGC especialmente desenvolvido para a região atingida e seu entorno. Para leitura e maiores detalhes, ver Simonato (2017).

II. Cronograma das etapas e atividades

A tabela a seguir apresenta o cronograma mensal de etapas e atividades previstas neste subprojeto.

Etapa / Mês	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Desenho geral do estudo								
Análise microrregional e intra urbana								
1. Análise cartográfica e documental. Definição prévia da estrutura intraurbana municipal analisada;								
2. Reconhecimento de campo: Distritos e localidades selecionados								
3. Definição de atores e instituições chave;								
4. Estruturação de questionários específicos, definição da amostra e formulação de roteiros semiestruturados.								
5. Realização de entrevistas, grupos focais e aplicação de questionários;								
6. Avaliação da estrutura intraurbana e institucional pré e pós rompimento								
Análise regional e urbana								
1) Identificação dos setores e serviços motrizes								
2) Identificação e análise da rede de cidades								
3) Mapeamento da hierarquia urbana								
4) Análise da polarização socioeconômica								
5) Avaliação da estrutura de articulação regional pré e pós rompimento								
Análise regional expandida								
1) Identificação do entorno e área de influência de cada município na região atingida								



2) Identificação dos efeitos da consideração do entorno sobre a articulação, rede urbana e hierarquia da região								
3) Análise da polarização socioeconômica considerando o entorno								
4) Avaliação da estrutura de articulação regional expandida pré e pós rompimento.								
Análise e simulação macrorregional								
1) Avaliação da integração e cadeias produtivas;								
2) Mensuração de impactos e cenários regionais;								
3) Mensuração dos efeitos macroeconômicos do rompimento								
Análise trans-regional e consolidação dos resultados								

III. Plano de trabalho de cada membro da equipe

Pedro Vasconcelos Maia do Amaral

Coordenação científica e operacional do estudo; Supervisão de todas as etapas de execução; Orientação, acompanhamento e supervisão dos pesquisadores; Participação na elaboração dos diversos relatórios.

Professor Adjunto da Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG e Fellow do Center for Spatial Data Science (University of Chicago). Ph.D. pela University of Cambridge, co-editor dos journals Spatial Economic Analysis (2014-atual), Journal of Spatial Econometrics (2019-atual) e Regional Studies, Regional Science (2013-atual) e membro do Comitê Editorial da revista Nova Economia (2018-atual), embaixador da Regional Studies Association no Brasil (2017-atual) e bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq. Foi Visiting Professor da University of Chicago (2020), secretário adjunto (2015-17), secretário executivo (2017) e membro suplente do Conselho Fiscal (2017-19) da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (ANPUR), presidente fundador da Divisão América Latina da Regional Studies Association (2015-17) e membro do Conselho Gestor da Revista



Planejamento e Políticas Regionais (2015-17). Sua pesquisa se concentra na área de Planejamento Regional e Urbano, atuando principalmente na aplicação de métodos de econometria espacial e análise multivariada em estudos sobre disparidades regionais e urbanas. Possui experiência na coordenação e participação em projetos na área de Economia Regional, tendo prestado consultorias sobre o tema para organizações nacionais (OPAS, PNUD, BDMG, CGEE, ABDI, dentre outros) e internacionais (World Bank, Regional Studies Association).

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9862252313257052>

Aline Souza Magalhães

Revisão teórica e análise técnica; Cálculo de impactos e cenários; Suporte metodológico; Participação na elaboração dos diversos relatórios.

Professora Adjunta da Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG e Vice-coordenadora do Núcleo de Pesquisa em Modelagem Econômica e Ambiental (NEMEA-UFMG). É especialista em modelos econômicos de projeção e simulação de impactos, com ênfase em questões ambientais e regionais. Atuou em diversos projetos de pesquisa associados ao planejamento regional, questões minerárias e avaliação de impactos, com destaque para o projeto “Planejamento e desenvolvimento estratégico em Minas Gerais”, “Impactos regionais da expansão da atividade de mineração no Brasil: projeções econômicas e ambientais para o planejamento”, “Elaboração do Macrozoneamento Metropolitano da RMBH” e “Planejamento do desenvolvimento integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PDDI-RMBH)”. Além disso, atuou no projeto de “Valoração de danos materiais e de perdas imateriais levantados no processo de cadastramento dos atingidos e atingidas pela Barragem de Fundão em Mariana – MG”, que mensurou monetariamente as perdas das famílias atingidas pelo rompimento da Barragem do Fundão, em Mariana, Minas Gerais.

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2334700749602128>

Felipe Nunes Coelho Magalhães

Coordenação científica e operacional do eixo da pesquisa qualitativa; acompanhamento e condução dos trabalhos de campo e entrevistas; supervisão de todas as etapas de execução das atividades do eixo; responsável pela elaboração das seções resultantes do eixo nos diversos relatórios.

Professor Adjunto do Instituto de Geociências da UFMG, com atuação em ensino, pesquisa e extensão nos campos da Geografia Urbana e Econômica e do



Planejamento Urbano e Regional, nos últimos anos em temas relacionados ao universo dos movimentos sociais em contextos metropolitanos em interface com questões e temáticas de planejamento do território. Experiência na coordenação da política de centralidades do PDDI-RMBH; pesquisas diversas para fins de planejamento urbano, regional e ambiental no poder público (Prefeitura de Belo Horizonte) e em consultorias (Práxis, WayCarbon, Golder) em contextos múltiplos; atualmente na coordenação local do Plano de Mitigação e Adaptação a Mudanças Climáticas de Salvador.

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2130564913189534>

Fabiana Borges Teixeira dos Santos

Revisão teórica e análise técnica; Participação na elaboração dos diversos relatórios.

Pesquisadora Associada do CEDEPLAR/UFMG, especialista em Desenvolvimento Econômico, Economia Industrial e da Tecnologia. PhD em Economia pela Universidade de Cambridge da Inglaterra. Atuou em projetos de pesquisa e extensão e em consultorias que buscavam analisar a dinâmica regional de arranjos produtivos e populacionais (como, por exemplo, Arranjos Produtivos Locais - APLs, RMBH, Vetor Oeste da RMBH). Atuou também no estudo e caracterização de territórios minerários no Estado de Minas Gerais e na comparação com experiências internacionais (a exemplo da Cooperação Internacional Minas Gerais - Nord Pas de Calais com a Universidade de Lille - França e da Red REUSE-Rede Sustentible del Espacio Minero Iberoamericana sobre a reconversão de territórios minerários), Territórios Minerários na RMBH, (no âmbito do PDDI-RMBH, e do Plano de Macrozoneamento-RMBH). Atuou ainda em estudos que visavam identificar os impactos regionais dos grandes projetos minerários no Norte de Minas financiados pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana-SEDRU do Governo de Minas Gerais.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6523886448789619>

Philippe Scherrer Mendes

Revisão teórica e análise técnica; Suporte metodológico; Participação na realização da tabulação e consolidação de dados; Participação na elaboração dos diversos relatórios.

Doutor pelo programa de pós-graduação em Economia do CEDEPLAR da UFMG, com ênfase em Economia Regional, Urbana e Desenvolvimento. Experiência

em método de análise regional e na atuação em projetos de pesquisa e extensão que envolvem a temática territorial e a definição de políticas públicas.

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7283129951819100>

Luiz Felype Gomes de Almeida - O bolsista irá participar de todas as etapas do projeto, sob supervisão do coordenador prof. Pedro Amaral. As atividades desempenhadas pelo bolsista incluem: (i) pesquisa bibliográfica; (ii) Coleta e tratamento das bases de dados secundárias; (iii) Simulação de discussão sobre cenários da situação regional; (iv) Participação na redação dos diversos relatórios.

Economista (FACE-UFMG) e Doutorando em Arquitetura e Urbanismo (NPGAU-UFMG) com realização de estágio sanduíche no IIT-Madras (Índia). Possui experiência acadêmica e técnica nas áreas de planejamento urbano, desenvolvimento econômico e formulação de políticas públicas. Participou da elaboração dos planos diretores de Brumadinho e Mariana (2019-2020). Atuou como líder de equipe no processo de revisão e integração metropolitana de 11 planos diretores de municípios da RMBH (2016-2018). Foi assessor da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana entre 2008 e 2014, acompanhando, dentre outros projetos, a elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado - PDDI da RMBH.

Link para currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/5352563946590004>

IV. Programação e cronograma de despesas, aquisição de equipamentos e serviços de terceiros

O valor total dessa proposta é de R\$ 434.850,00. São contrapartidas desse valor o uso da infraestrutura e equipamentos do Cedeplar/UFMG.

Item	Código	Horas/Qtd.	Valor mês	Valor acumulado
Pedro Amaral	P2	5	7.000	56.000
Aline Magalhães	P2	3	4.200	33.600
Felipe Magalhães	P2	5	7.000	56.000
Fabiana Borges	P3	5	7.000	56.000
Philippe Scherrer	P4	20	5.500	44.000
Luiz Felype Almeida	D1	20	5.500	44.000



Doutorando	D1	10	3.000	24.000
Graduado	P6	10	3.500	28.000
Graduando	IX	10	500	4.000
Campo*		1	10.977	10.977
Diversos (Custeio)**				3.899
Diversos (Capital)***				22.192
Subtotal				\$382.668,00
Taxas 10/95				\$52.182,00
Total				\$434.850,00

*Orçamento da pesquisa de campo detalhado a seguir.

**Orçamento de "Diversos (Custeio)" detalhado a seguir.

***Orçamento da "Diversos (Capital)" detalhado a seguir.

*Descrição do CAMPO	Valor (R\$)	Execução
Aluguel de carro	1.725,00	Meses 1 a 5
Combustível	2.392,00	Meses 1 a 5
Diárias	2.700,00	Meses 1 a 5
Hospedagem	2.160,00	Meses 1 a 5
Serviços de transcrição	2.000,00	Meses 1 a 5
Total	10.977,00	-

Descrição do orçamento dos gastos com Custeio – Material de Consumo (Impressão de relatórios)

**DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	VALOR	VALOR TOTAL
Papel A4 (resma)	80	20,00	R\$ 1.600,00
Tonner impressora	3	766,36	R\$ 2.299,08
Sub-total (material)			R\$ 3.899,08

Descrição do orçamento dos gastos com Capital - Equipamentos necessários para suporte no levantamento e tratamento de informações, acesso a informações, comunicação, aplicação de métodos quantitativos, redação de relatórios.



DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	VALOR	VALOR TOTAL
Notebook processador mínimo de 9ª geração do modelo Intel® Core™ i7 com no mínimo 6 núcleos, mínimo de 2.6GHz expansível até no mínimo 4.6 GHz, cache mínimo de 12MB, consumo de no máximo 45 W; Memória ram desejável de no mínimo de 32GB do padrão DDR4 de 2666MHz;	2	4.600,00	R\$ 9.200,00
Computador Processador mínimo de 8ª geração do modelo Intel® Core™ i5 com 6 núcleos, mínimo de 3GHz expansível até 4.1 GHz, cache de 9MB, consumo de 65 W; Memória desejável o mínimo de 8GB do padrão DDR4 de 2400MHz	2	4.300,00	R\$ 8.600,00
Impressora Multifuncional com tecnologia de jato de tinta com as seguintes especificações: Tecnologia de impressão: Tecnologia jato de tinta PrecisionCore® 1S de 4 cores (CMYK) Tamanho mínimo de gotícula de tinta: 3 picolitros Velocidade de impressão: Em preto 33 ppm e em cores 20 ppm Velocidade de impressão ISO:	1	1.794,28	R\$ 1.794,28
Digitalizador de documentos portatil	1	2.597,65	R\$ 2.597,65
Sub-total (material)			R\$ 22.191,93

V. Programação de entrega de relatórios parciais, finais e de apresentações

Em virtude das especificidades dos produtos desse subprojeto, o cronograma de entrega dos mesmos aqui apresentado altera a ordem apresentada na chamada. Os Produtos 1 e 2 possuem forte identificação com análise intramunicipal da articulação local e regional. A investigação das relações nessa escala microrregional depende do trabalho de campo e entrevistas em profundidade, que demandam mais tempo para execução, verificação e análise. Dessa forma, nessa proposta o Produto 1 do edital tem entrega prevista para o sétimo mês de execução do projeto, enquanto os demais, em que pese num primeiro momento a análise intra-urbana mais baseada em bases de dados secundárias, seguem a ordem prevista pelo edital. Posteriormente, na etapa do Produto 5, todos os produtos anteriores serão revisados durante o processo de consolidação, visando a incorporação das análises relevantes provenientes das pesquisas de campo e entrevistas em profundidade. Assim,



conforme previsto na chamada, apresentamos a seguir os produtos esperados e seu cronograma de entrega:

Produto 1 - Identificação e resultados preliminares sobre modos e estruturas que definem a articulação e a posição relativa de cada município atingido. Bases de dados original e tratadas deverão ser anexadas;

Produto 2 - Avaliar a integração entre os municípios atingidos observando os vários modos e intensidade de articulação. Bases de dados original e tratada deverão ser anexadas;

Produto 3 - Avaliar a integração entre os municípios atingidos e seu entorno observando os vários modos e intensidades de articulação. Bases de dados original e tratada deverão ser anexadas;

Produto 4 - Avaliar o impacto da ruptura da barragem nos municípios considerando a articulação regional e apresentar simulações ou cenários que indiquem modificações na articulação regional. Bases de dados original e tratada deverão ser anexadas;

Produto 5 - Consolidar e rever os relatórios parciais e avaliar como a articulação regional condiciona ações de mitigação, recuperação e reparação em nível municipal, micro e mesorregionais. Apresentar indicadores de monitoramento da área atingida.

Etapa	Produto	Prazo de Execução
Desenho geral do estudo	Alinhamento do plano de trabalho e construção de estratégias para execução (Relatórios de reuniões)	04 semanas (ao final do 1º mês)
Análise regional e urbana	Análise da integração entre os municípios atingidos observando os vários modos e intensidade de articulação (Produto 2)	2 meses (ao final do 3º mês)



Análise regional expandida	Análise da integração entre os municípios atingidos e seu entorno observando os vários modos e intensidade de articulação (Produto 3)	2 meses (ao final do 5º mês)
Análise e simulação macrorregional	Relatório contendo análise da integração territorial e dos impactos da ruptura da barragem, com simulações e cenários (Produtos 4)	2 meses (ao final do 6º mês)
Análise microrregional e intraurbana	Mapeamento qualitativo de especificidades intraurbanas e microrregional e de aspectos institucionais (Produto 1)	7 meses (ao final do 7º mês)
Análise trans-regional e consolidação dos resultados	Consolidação dos relatórios parciais e estruturação de um produto final (Produto 5)	04 semanas (ao final do 8º mês)

VI. Definição de indicadores de cumprimento de atividades e fases

Etapa	Atividade	Indicador/entrega
Desenho geral do estudo, levantamento e sistematização de dados secundários	Reuniões de equipe com o objetivo de alinhar o plano de trabalho e construção de estratégias para execução. Avaliação das bases de dados previamente indicadas, busca por outras possíveis bases e por potenciais indicadores que permitam uma melhor caracterização da região	Relatório sistematizando as bases de dados e a estratégia de uso de cada uma delas em busca de compreensão das relações intra e interregionais



**Entrega: Documento
descritivo ao final do 1º mês
de contrato. Disponibilização
de base de dados**

<p>Análise regional e urbana</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Identificação dos setores e serviços motrizes 2) Identificação e análise da rede de cidades 3) Mapeamento da hierarquia urbana 4) Análise da polarização socioeconômica 5) Avaliação da estrutura de articulação regional pré e pós rompimento. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Relatório com indicadores regionais clássicos de análise setorial 2) Mapas e análise da rede de cidades 3) Relatório com análise da hierarquia urbana 4) Indicadores clássicos de polarização urbana, primazia. Relatório e análise 5) Relatório comparativo pré e pós rompimento <p>Entrega: Produto 2</p>
<p>Análise regional expandida</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Identificação do entorno e área de influência de cada município na região atingida 2) Identificação dos efeitos da consideração do entorno sobre a articulação, rede urbana e hierarquia da região 3) Análise da polarização socioeconômica considerando o entorno 4) Avaliação da estrutura de articulação regional expandida pré e pós rompimento. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mapeamento da área de influência e entorno na região atingida 2) Relatório com indicadores de análise setorial, mapas e análise da hierarquia urbana considerando os efeitos da incorporação do entorno e a relação com o mesmo 3) Relatório comparativo da polarização considerando entorno 4) Relatório comparativo pré e pós rompimento <p>Entrega: Produto 3</p>
<p>Análise e simulação macrorregional</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Avaliação da integração e cadeias produtivas; 2) Mensuração de impactos e cenários regionais; 3) Mensuração dos efeitos macroeconômicos do rompimento 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Relatório contendo análise da integração produtiva regional 2) Cálculo e simulação de cenários de impactos por EGC 3) Relatório com mensuração dos efeitos macrorregionais do rompimento <p>Entrega: Produto 4</p>



<p>Análise microrregional e intraurbana</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Análise cartográfica e documental. Definição prévia da estrutura intraurbana municipal analisada; 2) Reconhecimento de campo: Distritos e localidades 3) Definição de atores e instituições chave; 4) Estruturação de questionários específicos, definição dos lugares e amostra de aplicação e formulação de roteiros semiestruturados para entrevistas. 5) Realização de entrevistas, grupos focais e aplicação de questionários; 6) Sistematização dos resultados principais e identificação dos danos regionais advindos do rompimento com base na pesquisa qualitativa integrada aos modelos quantitativos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Relatório de procedimentos metodológicos e mapas para definição prévia; 2) Relatório de campo: registro documental e fotográfico; 3) Calendário monitorado de aplicação dos instrumentos metodológicos; 4) Calendário monitorado de aplicação dos instrumentos metodológicos 5) Relatório final prévio com identificação dos resultados da pesquisa qualitativa. Apresentação da hierarquia intraurbana. 6) Entrega Final: Produto 1.
<p>Análise trans-regional e consolidação dos resultados</p>	<p>Consolidação dos relatórios parciais e estruturação de um produto final</p>	<p>Entrega: Produto 5</p>

VII. Referências bibliográficas

AMARAL, P. V.; SIMÕES, R. Interiorização e novas centralidades urbanas: uma visão prospectiva para o Brasil. *Revista EconomiA*, Brasília (DF), v.12, n.3, p.553-579, set/dez, 2011.



ANDRADE, T. A.; SERRA, R. V. (orgs). *Cidades médias brasileiras*. Rio de Janeiro: IPEA, 2001.

ARAÚJO, T. B. de. *Ensaio sobre o desenvolvimento brasileiro: heranças e urgências*. Rio de Janeiro: Revan-FASE, 2000.

_____. Brasil: desafios de uma política nacional de desenvolvimento regional contemporânea. In: DINIZ, C.C. (org). *Políticas de desenvolvimento regional: desafios e perspectivas à luz das experiências da união Europeia e do Brasil*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2007.

BAENINGER, R. Rotatividade migratória: um novo olhar para as migrações no século XXI. In: XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu. *Anais...* Belo Horizonte: ABEP, 2008. Disponível em

http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2008/docsPDF/ABEP2008_1254.pdf.

BECKER, B. Articulando o complexo urbano e o complexo verde na Amazônia. In: *Um projeto para a Amazônia no século 21: desafios e contribuições* – Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos estratégicos, 2009.

BERRY, Brian. Approaches to regional analysis: a synthesis. *Annals of the Association of American Geographers*, 54 (1), 1964.

BRITO, F. Brasil, final de século: a transição para um novo padrão migratório? In: CARLEIAL, A. N. (org). *Transições migratórias*. Fortaleza: Edições IPLANCE, 2002.

BRUMADINHO. Prefeitura Municipal. Produto 4: Leitura Técnica e Seminário Técnico. Plano Diretor Municipal. Disponível em: <https://www.pdpbrumadinho.com/produtos>.

CHRISTALLER, W. *Central places in southern Germany*. New Jersey: Prentice-Hall 1966.

IGAM Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. 2019. Disponível em: <https://www.pdrhparaopeba.com/>

COSTA, H. S. de M.. Política e gestão na Região Metropolitana de Belo Horizonte. In: REIS, N. G. R. (org.). 2009. *Sobre dispersão urbana*, São Paulo, Via das Artes.

DINIZ, C. C. Desenvolvimento poligonal no Brasil: nem desconcentração nem contínua polarização. *Nova Economia*, v. 3, n. 1, p. 35-64, Belo Horizonte, 1993.

DIXON, P. B. Orani, a multisectoral model of the Australian economy. North Holland, 1982. v. 142.



DIXON, P. B.; PARMENTER, B. R. Computable general equilibrium modelling for policy analysis and forecasting. *Handbook of computational economics*, v. 1, p. 3–85, 1996b.

DOMINGUES, E. P.; MAGALHÃES, A. S.; FARIA, W. R. Infra-estrutura, crescimento e desigualdade regional: uma projeção dos impactos dos investimentos do PAC em Minas Gerais. *Pesquisa e Planejamento Econômico (Rio de Janeiro)*, v. 39, p. 121-158, 2009.

FAYMAN, S.; METGE, P.; SPIEKERMANN, K.; WEGENER, M.; FLOWERDEW, T.; WILLIAMS, I. The regional impact of the channel tunnel: qualitative and quantitative analysis. *European Planning Studies*, 3 (3), 1995.

FOSTER, J.; GREER, J; & THORBECKE, E. A class of decomposable poverty measures. *Econometrica*, v.52, p.761-766, 1984.

GARCIA, R. A.; LEMOS, M.B. A migração como variável endógena: caracterização do processo de transformação das regiões de influência dos polos econômicos brasileiros. *Revista Economia*, Brasília, v.10, nº2, p.253-275, mai/ago, 2009.

GIESECKE, J.A., BURNS, W. J., BARRETT, A, BAYRAK, E. ,ROSE, A., SLOVIC, P., SUHER, M..Assessment of the Regional Economic Impacts of Catastrophic Events: CGE Analysis of Resource Loss and Behavioral Effects of an RDD Attack Scenario. *Risk Analysis*. Apr;32(4):583-600, 2012

HADDAD, E. A.; TEIXEIRA, E. Economic impacts of natural disasters in megacities: the case of floods in Sao Paulo, Brazil. *Nereus*, v. 45, n. 4, p. 106–113, 2013. KOKS, E. E. et al. Regional disaster impact analysis: comparing Input-Output and Computable General Equilibrium models, 2016.

HARRIS, M.; CONSORTE, J. G.; LANG, J. Who are the white?: imposed census categories and the racial demography of Brazil. *Social Force*, v. 72, n. 2, 1993.

HORRIDGE, M. The TERM model and its database. In: *Economic Modeling of Water*. Springer, 2012. p. 13–35.

HUFFORD, Mary. Interrupting the Monologue: Folklore, Ethnography, and Critical Regionalism. *Journal of Appalachian Studies*, 8 (1), 2002.

IBGE. Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil (2a. edição). Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

IBGE. Regiões de Influência das Cidades. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.



Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. *Perspectivas do desenvolvimento brasileiro* – Livro 10. Brasília: IPEA, 2010.

JACOBS, J. *The economy of cities*. New York: Random House, 1969

JARDIM, A. de P. Reflexões sobre a mobilidade pendular. In: OLIVEIRA, L. A. P. de; OLIVEIRA, A. T. R. de (Org.). Reflexões sobre os deslocamentos populacionais no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. p. 61-73. Acompanha 1 CD-ROM. (Estudos e análises. Informação demográfica e socioeconômica, n. 1). Disponível em: . Acesso em: nov. 2014.

KAGEYAMA, A.; LEONE, E. T. *Uma tipologia dos municípios paulistas com base em indicadores sociodemográficos*. Campinas: UNICAMP/IE, 1999. (TD 66).

KAUFMAN, L.; ROUSSEEUW, P. J. *Finding groups in data: an introduction to cluster analysis*. New York: John Wiley & Sons Inc., 1990.

KLECKA, W. R. Discriminant analysis. *Sage University Paper series on Quantitative Applications in the Social Sciences*. Beverly Hills, CA: Sage, 1980.

KOKS, E. E. et al. Regional disaster impact analysis: comparing Input-Output and Computable General Equilibrium models, 2016.

LATOURETTE, Bruno. Reagregando o social: uma introdução à teoria do Ator-Rede. Salvador: Edufba, 2012; Bauru, São Paulo: Edusc, 2012.

LEMOS, M. B. et al. *A nova geografia econômica do Brasil: uma proposta de regionalização com base nos polos econômicos e suas áreas de influência*. Belo Horizonte: CEDEPLAR, 2000 (mimeo).

LIMA, A. C. C. *Desenvolvimento regional e fluxos migratórios no Brasil: uma análise para o período 1980-2010*. 2013. Tese (Doutorado em Economia) – UFMG, Belo Horizonte, 2013. 283 p.

LIMA, A.C.C.; SIMÕES, R. Centralidade e emprego na região nordeste do Brasil no período 1995/2007. *Nova Economia*, nº 20 (1), p.39-83, janeiro-abril/2010.

LIMA, A. C. C.; SIMÕES, R.; HERMETO, A. M. Dinâmica regional, hierarquia urbana e deslocamentos populacionais: tendências recentes para a economia brasileira (1980-2010). In: 42º Encontro Nacional de Economia, 2014, Natal. *Anais do 42º Encontro Nacional de Economia*, 2014.

LÖSCH, A. *The economics of location*. New Haven: Yale University Press, 1954.

- MAGALHÃES, F. Transformações socioespaciais na cidade-região em formação: a economia geopolítica do novo arranjo espacial metropolitano. Dissertação (Mestrado em Geografia). Belo Horizonte: IGC/UFMG, 2008.
- MARSHALL, A. *Principles of economics*. Pennsylvania: Porcupine Press, [1920, 1982].
- MC'LACHLAN, G. J. *Discriminant analysis and statistical pattern recognition*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2004.
- MONTE-MÓR, Roberto L. Urbanização extensiva e lógicas de povoamento: um olhar ambiental. In: SANTOS, M. et al. (Org.). Território, globalização e fragmentação. São Paulo: Hucitec/Anpur, 1994.
- MONTE-MÓR, R. L. Urbanização e modernidade na Amazônia contemporânea. In: LIMONAD, E.; HAESBAERT, R.; MOREIRA, R. (Eds.). *Brasil Século XXI por uma nova regionalização?* Belo Horizonte: Editora C/Arte, 2004, (p.112-122).
- OLIVEIRA, G. L. N. Proposta Metodológica para identificação de vilas e povoados mineiros localizados mais próximos das sedes municipais de outros municípios vizinhos. *Caderno de Geografia*, v.25, n.44,(p.237-255), 2015
- OKUYAMA, Y. Critical review of methodologies on disaster impact estimation. UN Assessment on the Economics of Disaster Risk Reduction, p. 1–27, 2011.
- OKUYAMA, Y.; HEWINGS, G. J. D.; SONIS, M. Measuring Economic Impacts of Natural Disasters: Interregional Input-Output Analysis Using Sequential Interindustry Model. *Modeling Spatial and Economic Impacts of Disasters*, p. 77–101, 2004.
- PIQUET, R.; OLIVEIRA, E.L. Empresas e empresários no norte fluminense: uma análise qualitativa. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, 7 (1), 2005.
- RIBEIRO, L. C. S; SOUZA, K.; DOMINGUES, E. MAGALHAES, A. S. Blue water turns black: economic impact of oil spill on tourism and fishing in Brazilian Northeast. *Current Issues in Tourism*, p. 1-6, 2020.
- ROBERTS, B.; STIMSON, R. Multi-sectoral qualitative analysis: a tool for assessing the competitiveness of regions and formulating strategies for economic development. *The Annals of Regional Science*, 32, 469-494, 1998.
- ROSE, A. Z. et al. The economic impacts of the September 11 terrorist attacks: a computable general equilibrium analysis. *Peace Economics, Peace Science and Public Policy*, v. 15, n. 2, 2009.



ROSE, A. Z. et al. The economic impacts of the September 11 terrorist attacks: a computable general equilibrium analysis. *Peace Economics, Peace Science and Public Policy*, v. 15, n. 2, 2009.

ROSE, A.; GUHA, G.-S. Computable general equilibrium modeling of electric utility lifeline losses from earthquakes. In: *Modeling spatial and economic impacts of disasters*. Springer, 2004. p. 119–141.

ROSE, A.; LIAO, S.-Y. Modeling regional economic resilience to disasters: A computable general equilibrium analysis of water service disruptions. *Journal of Regional Science*, v. 45, n. 1, p. 75–112, 2005.

ROSE, A.; LIAO, S.-Y. Modeling regional economic resilience to disasters: A computable general equilibrium analysis of water service disruptions. *Journal of Regional Science*, v. 45, n. 1, p. 75–112, 2005. R

SANTOS, F.B.T., MONTE-MOR, R.L.M. 2011. O Plano Diretor De Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PDDI-RMBH) e as atividades minerárias: desafios e oportunidades. Seminário Internacional Cooperação Minas Gerais - Nord Pas de Calais, Lille, 2011.

SEDRU. 2009. *Termo de referência para contratação de serviços técnicos especializados para elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado – PDDI da RMBH*, Belo Horizonte, Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana.

SHI, YJIN,S. SEELAND, K. Modeling business interruption impacts due to disrupted highway network of Shifang by the Wenchuan earthquake, *Natural Hazards*75, 2, 1731, 2015.

SIMONATO, T. Projeção dos impactos econômicos regionais do desastre de Mariana-MG. Dissertação de Mestrado. CEDEPLAR-UFMG. 2017. Disponível em:https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/FACE-B9EMG8/1/thiago_simonato_4.pdf

SOS MATA ATLÂNTICA Observando os Rios - O retrato da qualidade da água nas bacias dos rios Paraopeba e Alto São Francisco um ano após o rompimento da barragem Córrego do Feijão - Minas Gerais. Janeiro 2020. disponível em: <https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2020/01/observando-rios-brumadinho-2020digital.pdf>



TONUCCI FILHO, J. B. M., MONTE-MÓR, R. L. M. Avanços e desafios ao planejamento metropolitano: o caso do PDDI-RMBH. Anais ENANPUR v.15, n.1, 2013. Disponível em: <http://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/issue/view/1>

UFMG. 2011. *Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte – PDDI-RMBH*. Produto 6 – Relatório Final – Definição das Propostas de Políticas Setoriais, Projetos e Investimentos Prioritários (em seis volumes), Belo Horizonte, UFMG.

UFMG. 2011. *Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte – PDDI-RMBH*. Produto 6 – Relatório Final – Sumário Executivo, Belo Horizonte, UFMG

UFMG. *Plano Metropolitano. Macrozoneamento da RMBH*. Belo Horizonte: UFMG, 2015.

UICN - L.E. Sánchez, L. Alonso, F.A.R. Barbosa, M.C.W. Brito, F.V. Laureano, P. May e Y. Kakabadse *Uma estrutura de avaliação dos impactos ambientais e sociais de desastres: Garantindo uma mitigação efetiva após o rompimento da Barragem de Fundão*, in; Rio Doce Panel - Issue Paper 4.2019. Disponível em: <https://www.iucn.org/pt/papers-and-briefs/rio-doce-panel-issue-paper-4-pt>

UNESCO. *Discriminant analysis*. Disponível na Internet:

<http://www.unesco.org/webworld/portal/idams/html/english/E1discra.htm>. Arquivo acessado em 25 de julho de 2012.

URBIS-AMAZÔNIA. Relatório parcial Ano 01, 2012. Disponível em < http://www.dpi.inpe.br/urbisAmazonia/doku.php?id=urbis:producao#relatorio_parcial_ano-1_jan_a_set_de_2012>.

URBIS-AMAZÔNIA. Relatório parcial Ano 02, 2013. Disponível em < http://www.dpi.inpe.br/urbisAmazonia/lib/exe/fetch.php?media=urbis:producoes:rel:anexo_e_centralina.pdf>.

URBIS-AMAZÔNIA. Relatório parcial Ano 03, 2014. Disponível em < http://www.dpi.inpe.br/urbisAmazonia/lib/exe/fetch.php?media=urbis:producoes:rel:anexo_d_centralina_subpolos.pdf>

VANCLAY, F. The Potential Application of Qualitative Evaluation Methods in European Regional Development: Reflections on the Use of Performance Story Reporting in Australian Natural Resource Management. *Regional Studies*, 49 (8), 2015.

VON THÜNEN, J. H. *The isolated state*. New York: Pergamon Press, 1966.

Anexos

Anexo metodológico – Modelo IMAGEM-MG

O IMAGEM-MG (Integrated Multi-regional Applied General Equilibrium Model – Minas Gerais) é um modelo EGC desenvolvido no Cedeplar-UFMG para análises da economia mineira e das suas regiões. O IMAGEM-MG é um modelo do tipo Johansen, no qual a estrutura matemática é representada por um conjunto de equações linearizadas e as soluções são obtidas na forma de taxas de crescimento. Seu módulo bottom-up segue a estrutura teórica do modelo TERM (Horridge et alii, 2005). Os setores produtivos minimizam os custos de produção sujeitos a uma tecnologia de retornos constantes de escala em que as combinações de insumos intermediários e fator primário (agregado) são determinados por coeficientes fixos (Leontief). Há substituição via preços entre produtos domésticos e importados na composição dos insumos via função de elasticidade de substituição constante (CES). Uma especificação CES também controla a alocação do composto doméstico entre as diversas regiões. Também ocorre substituição entre capital e trabalho na composição dos fatores primários por meio de funções CES.

O modelo assume que todos os usuários numa região em particular, de bens industriais, por exemplo, utilizam-se como origem às demais regiões em proporções fixas. Assim, a necessidade de dados de origem por usos específicos no destino é eliminada. No modelo, num ambiente de estática comparativa, as famílias, setores e investidores escolhem entre produtos ou insumos domésticos e importados (de outro país) por uma especificação CES (hipótese de Armington), baseada no preço de compra. Os setores produzem em retornos constantes de escala e utilizam, além dos insumos, fatores primários de produção: trabalho, capital e terra. Por outro lado, as equações de demanda das famílias estão especificadas por preferências CES/Klein-Rubin, de forma que primeiramente elas escolhem entre produtos domésticos e importados por uma CES e, em seguida, sua utilidade é maximizada por uma agregação Klein-Rubin dos bens compostos. Por fim, os “investidores”, para produzir

