

Sumário

1. Introdução..... 3

2. 5095952-11.2020.8.13.0024 – CHAMADA 8 4

3. 5103682-73.2020.8.13.0024 – CHAMADA 12 8

4. 5095951-26.2020.8.13.0024 – CHAMADAS 17-19..... 11

5. 5095953-93.2020.8.13.0024 – CHAMADAS 18-21..... 13

6. 5103712-11.2020.8.13.0024 – CHAMADA 20 16

7. 5103732-02.2020.8.13.0024 – CHAMADA 25 18

8. 5103738-09.2020.8.13.0024 – CHAMADA 26 20

9. 5095925-28.2020.8.13.0024 – CHAMADA 37 22

10. 5095929-65.2020.8.13.0024 – CHAMADA 38 25

11. 5095958-18.2020.8.13.0024 – CHAMADA 58 27

Índice de Figuras

Figura 1 – Plano Amostral 1 – Coleta de solos e rejeitos 4

Figura 2 – Desenhos amostral vistas tridimensional (1A) e bidimensional (1B) 5

Figura 3 – Desenhos amostral nas áreas das barragens B-IV e B-IV_A. 5



1. Introdução

Excelentíssima Promotora de Justiça Andressa de Oliveira Lanchotti,

Vimos, através desta, apresentar os quesitos técnicos, sugeridos pela AECOM, para os quais deve haver atendimento na implantação dos diversos programas que são objeto das Chamadas de Projeto Brumadinho emitidas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) listadas a seguir:

- ACP 5095952-11.2020.8.13.0024 – CHAMADA 8;
- ACP 5103682-73.2020.8.13.0024 – CHAMADA 12;
- ACP 5095951-26.2020.8.13.0024 – CHAMADAS 17-19;
- ACP 5095953-93.2020.8.13.0024 – CHAMADAS 18-21;
- ACP 5103712-11.2020.8.13.0024 – CHAMADA 20;
- ACP 5103732-02.2020.8.13.0024 – CHAMADA 25;
- ACP 5103738-09.2020.8.13.0024 – CHAMADA 26;
- ACP 5095925-28.2020.8.13.0024 – CHAMADA 37;
- ACP 5095929-65.2020.8.13.0024 – CHAMADA 38;
- ACP 5095958-18.2020.8.13.0024 – CHAMADA 58.

A UFMG é a entidade elegida para atuar como Perita Independente para auxílio das decisões do juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte no caso do Projeto Brumadinho.



2. 5095952-11.2020.8.13.0024 – CHAMADA 8

2.1. Descrição

Coleta de amostras de solos e rejeitos na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, Brumadinho – MG, de acordo com os planos amostrais 1 e 2, descritos a seguir.

2.1.1. Coleta de solos e rejeito conforme o anexo IV da chamada publica (plano amostral 1)

As coletas deverão ser realizadas conforme os pontos de coletas descritos no ANEXO IV para as coletas de solos e rejeito. Assim, em conformidade com o referido anexo, a coleta deverá ser realizada nos 140 pontos, em duas profundidades, sendo estas de 0-20 cm e de 20-40 cm, com 4 repetições, totalizando 1.120 amostras.

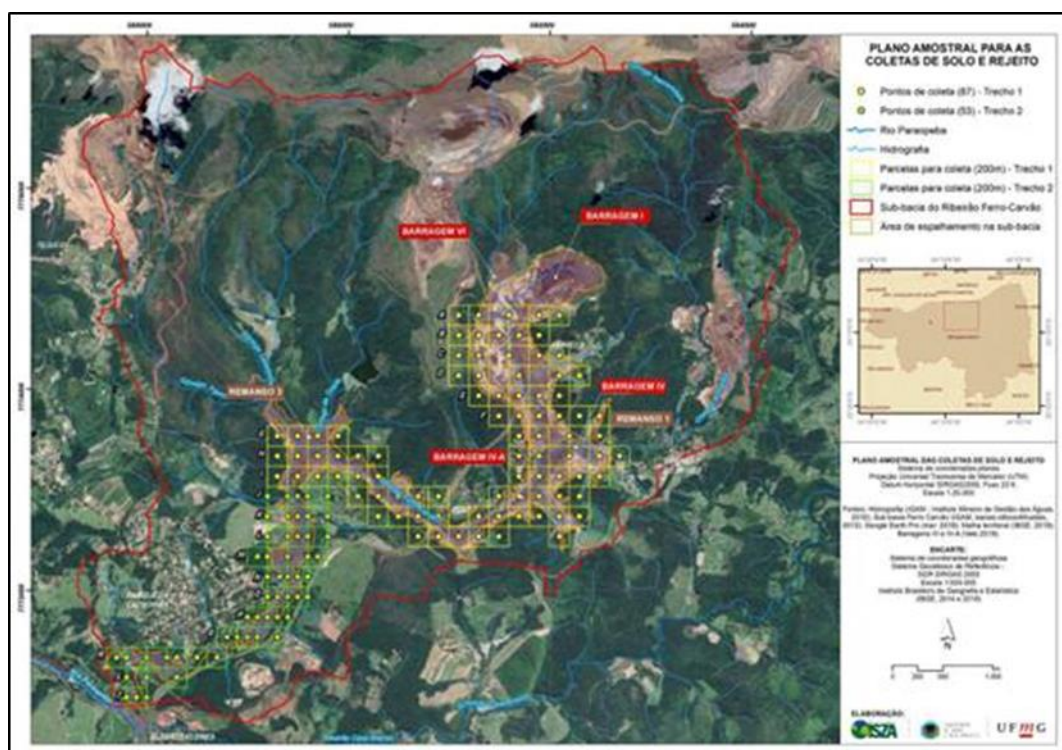


Figura 1 – Plano Amostral 1 – Coleta de solos e rejeitos

2.1.2. Coleta de rejeito nas barragens B-I, B-IV e B-IV_A conforme o anexo V da chamada publica (plano amostral 2)

A área de coleta de rejeitos está dividida em duas: (1) área da Barragem B-I, (2) área das Barragens B-IV e B-IV_A.

2.1.2.1. Coleta de rejeito na barragem B-I

Para a região da B-I está prevista a coleta de 521 amostras em 97 pontos de perfuração com profundidade de coleta variando de 0 a 20 metros, discretizados em 0 a 0,2 m; 4 a 5 m; 9 a 10 m, 14 a 15 m e 19 a 20 metros.

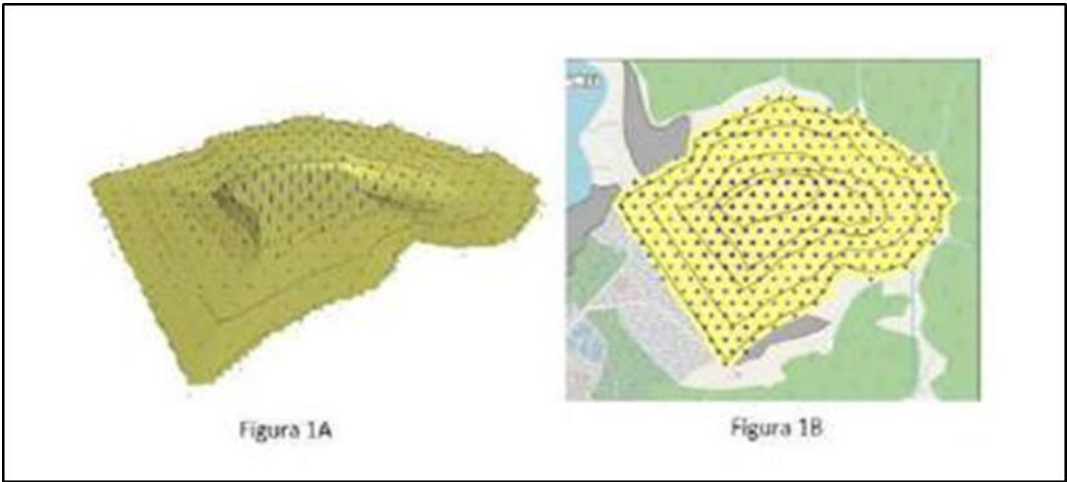


Figura 2 – Desenhos amostral vistas tridimensional (1A) e bidimensional (1B)

2.1.2.2. Coleta de rejeito nas barragens B-IV e B-IV_A

Para a região das barragens B-IV e B-IV_A, foram definidos 78 pontos de amostragens e 7 pontos em profundidade de aproximadamente 10 metros. Para os pontos de amostragem em profundidade foram estimadas 28 amostras, sendo 4 profundidades para cada dos 7 pontos em profundidade. O total de amostra estimada é de 106 amostras.



Figura 3 – Desenhos amostral nas áreas das barragens B-IV e B-IV_A.

2.2. Objetivo Geral

Coleta de amostras de solos e de rejeito, conforme os planos amostrais, na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, para as futuras análises físicas, de fertilidade e mineralogia destes materiais, assim como a determinação de metais, metaloides e compostos orgânicos.

2.2.1. Objetivos Específicos

As coletas deverão ser realizadas considerando-se que serão utilizadas para obtenção dos seguintes parâmetros:

- Químicos (metais, metaloides e compostos orgânicos);
- Fertilidade (macro e micropoluentes);
- Físicos (teor de areia, silte e argila etc.).

2.3. Prazo

6 meses.

2.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R\$2.068.000,00.

2.5. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 08 da UFMG é bem detalhada. Apresenta de forma clara os Objetivos, Escopo e Prazo do projeto, bem como a metodologia proposta a ser utilizada.

A AECOM observa que os pontos de amostragens rasos podem sofrer interferência das atividades de busca e retirada de rejeito e a região está em constante modificação do seu terrapleno. Desta forma, sugere-se reavaliar o procedimento nas regiões dentro da mancha de rejeito.

No edital é descrito “Caso ocorra impedimento, ou seja, constatado risco de acesso às áreas das coletas, o fato deverá ser reportado ao CTC, que será o responsável por analisar as possibilidades de ajustes ao plano amostral, para proceder com as coletas. Em caso de problemas relacionados, estritamente, aos pontos de coleta (ex.: dificuldades de aprofundamento em função de algum objeto enterrado), a equipe proponente terá autonomia para fazer os ajustes necessários, sendo que estes deverão ser descritos e justificados no relatório final”. De acordo com o transcrito acima e devido ao fato que atualmente existem partes do anfiteatro da B-I que são instáveis e oferecem risco quando ao deslizamento de rejeito, em uma análise preliminar, já se pode inferir que os pontos de amostragem de rejeitos sofrerão uma diminuição drástica de quantidade. Como os pontos de amostragem na barragem B-I foram definidas por algoritmo, questiona-se como serão tratados estes os pontos caso seja confirmada a inviabilidade da coleta e se esta impossibilidade poderá inviabilizar o tratamento estatístico.

2.5.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer se os pontos de amostragem de rejeitos na barragem B-IV e B-IV_A foram sobrepostos aos últimos levantamentos planialtimétricos da VALE para o complexo. Esta sobreposição é importante porque houve movimentação de rejeitos nas atividades de busca



por parte dos Corpo de Bombeiros de Minas Gerais e na retirada de rejeito para a destinação final;

- ✓ Pede-se, para a coleta de solos e rejeito, conforme o anexo IV da chamada pública (plano amostral 1), a verificação dos pontos dos transectos quanto à possibilidade de haver fragilidade em se classificar o material coletado enquanto rejeito apenas, ou por rejeito + solo, já que para cada transecto estão inclusos dois pontos em áreas não impactadas pelo rompimento (áreas de referência), diametralmente oposto em cada margem do espalhamento; dois pontos opostos, na área de espalhamento; e, por fim, um único ponto central, diretamente no espalhamento, por onde passou o rejeito extravasado. Como recomendação, a caracterização se é solo, rejeito ou solo + rejeito, deverá ser posterior ao procedimento de coleta;
- ✓ Pede-se esclarecer se os testemunhos não deveriam ir até o solo natural, ou se serão mantidas as profundidades pré-definidas nas profundidades de 0 a 0,2 m; 4 a 5 m; 9 a 10 m, 14 a 15 m e 19 a 20 m, sendo coletados apenas rejeito;
- ✓ Pede-se esclarecer a necessidade de amostras deformadas e indeformadas em profundidade e qual seria o seu objetivo;
- ✓ Pede-se esclarecer como se dará o controle de qualidade ao longo da amostragem, transporte e armazenamento.



3. 5103682-73.2020.8.13.0024 – CHAMADA 12

3.1. Descrição

Coleta e análise físico-química de material particulado atmosférico.

3.2. Objetivo Geral

Avaliar a qualidade do ar nas proximidades da área de espalhamento do rejeito proveniente do rompimento da Barragem B-I de Brumadinho, segundo plano amostral (ANEXO IV), a partir da determinação de parâmetros PTS (partículas totais em suspensão), material particulado MP10 e material particulado MP2,5, conforme Resolução CONAMA 491/2018, bem como a presença de compostos inorgânicos e orgânicos nos materiais coletados.

3.2.1. Objetivos Específicos

- *Revisar o plano amostral e ajustar a frequência de amostragem;*
- *Instalar e operar sistemas de monitoramento, considerando a operação intermitente entre os pontos de amostragem;*
- *Quantificar o material particulado (PTS, MP10, MP2,5) coletado durante o período de amostragem por meio da análise gravimétrica;*
- *Realizar análise morfológica de amostras previamente selecionadas utilizando microscópio eletrônico de varredura (MEV);*
- *Identificar e quantificar a composição química do material particulado por meio de técnicas analíticas (cromatografia gasosa, cromatografia iônica, espectrometria por fluorescência de raios X por reflexão total, espectrometria de massa por plasma indutivamente acoplado e Transmitância termo-óptica);*
- *Estimar o balanço de massa do material particulado a partir da composição química identificada;*
- *Realizar simulação meteorológica para o ano completo de 2020 e para o mesmo período da coleta do material particulado;*
- *Elaborar o inventário de fontes dos poluentes atmosféricos para ser aplicado no período da coleta do material particulado;*
- *Validar a modelagem numérica utilizando os dados coletados na campanha experimental;*
- *Realizar simulação da qualidade do ar para avaliar os níveis de concentrações de material particulado em toda área de Brumadinho;*
- *Realizar um estudo de fator de risco para câncer de pulmão por meio da análise de benzo(a)pireno equivalente e de índice de mortalidade através de dados do SUS-MS;*
- *Elaborar relatórios técnicos (parciais e final) contendo os resultados obtidos de concentração em massa nas coletas de material particulado relacionando-as de maneira integrada com os resultados obtidos para a caracterização físico-química, assim como da modelagem numérica.*



3.3. Prazo

12 meses.

3.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R\$ 1.998.125,61.

3.5. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 12 da UFMG é muito bem detalhada, já tendo sido readequada e encontrando-se em fase de subprojeto finalizado em julho de 2020, integrando o conjunto de questionamentos realizados pelo CTC Brumadinho – UFMG.

Apresenta de forma clara os Objetivos, Escopo e Prazo do projeto, bem como a metodologia proposta a ser utilizada. O subprojeto prevê essencialmente a realização de análises químicas e morfológicas de Material Particulado coletado diariamente por meio de amostradores de médio e grande volume (AMV e AGV) ao longo de dois meses de estiação em Brumadinho totalizando 130 amostras de PTS (filtros de quartzo), 130 amostras de MP10 (filtros de PTFE e quartzo) e 130 amostras de MP2,5 (filtros de PTFE e quartzo). Esses dados permitirão a construção de um balanço de massa do material particulado através das medições de metais, íons e material carbonáceo, especificação dos compostos orgânicos voláteis presentes no MP2,5 e morfologia das partículas de MP10. A análise integrada desses dados fornecerá subsídios para realização de uma avaliação mais crítica em relação à presença de orgânicos carcinogênicos e teratogênicos no Material Particulado.

O escopo também prevê o levantamento das fontes para criação de um inventário durante o período de coletas e por fim propõe a realização de uma modelagem matemática tridimensional de qualidade do ar com o modelo *Community Multiscale Air Quality Model* (CMAQ – meteorológico, de emissões e químico de transporte) trazendo como produto final as concentrações atmosféricas de material particulado, explorando reações químicas entre poluentes e as características da atmosfera da região.

Por fim, será realizada uma avaliação de risco à saúde devido à presença de HPAs no ar atmosférico tendo como indicador o benzo(a)pireno pelo seu maior potencial carcinogênico.

Todas as metodologias estão apoiadas em legislação brasileira ou ainda em normas e protocolos internacionais de melhores práticas (EPA, ASTM).

Quando analisado o objetivo do trabalho, é de entendimento da AECOM, que este também será amplamente atendido através do desenvolvimento do Estudo de Riscos à Saúde Humana e ao Meio Ambiente para os 22 municípios atingidos pelo rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV_A da Mina de Feijão, em Brumadinho/MG, já iniciado e que também faz parte do escopo de auditoria da AECOM.

Para uma conclusão definitiva, a AECOM sugere que sejam utilizados os dados medidos de Material Particulado desde junho de 2019 nas estações convencionais operadas pela VALE e situadas no

município de Brumadinho (Córrego do feijão, parque da Cachoeira e Pires) e divulgados no site da FEAM por meio do IQAR.

3.5.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer como as análises propostas na Chamada 12 pretendem medir o impacto na qualidade do ar decorrente do rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV_A e das obras de reparação em implementação na bacia do rio Paraopeba uma vez que não está prevista a comparação dos resultados da presente análise com o cenário pré-rompimento;
- ✓ Pede-se esclarecer como o estudo irá inventariar o conjunto de fontes existentes na região;
- ✓ Pede-se esclarecer o fato de ter sido considerada como única fonte ativa de Material Particulado a zona da mancha exposta dado que também existem os impactos provenientes das obras emergenciais em curso, fonte de geração de MP na região;
- ✓ Pede-se esclarecer a delimitação de área de abrangência do estudo uma vez que as margens do rio Paraopeba apresentam significativos depósitos de rejeito, fato este que foi agravado após as cheias e inundações ocorridas em janeiro e fevereiro de 2020;
- ✓ Pede-se esclarecer se a localização dos pontos selecionados para coleta de Material Particulado levou em consideração a área que pode vir a ser impactada pelo transporte eólico;
- ✓ Pede-se esclarecer a exclusão dos 3 pontos de monitoramento inicialmente selecionados;
- ✓ Pede-se esclarecer se, no entendimento da UFMG, a coleta quinzenal de material será suficiente para obtenção de material em quantidade satisfatória para a realização das análises químicas previstas.



4. 5095951-26.2020.8.13.0024 – CHAMADAS 17-19

4.1. Descrição

Trabalho relacionado ao processo judicial n. 5095951-26.2020.8.13.0024 para determinação de compostos orgânicos em amostras de água superficial e sedimento da Bacia do Rio Paraopeba de forma a caracterizar as contaminações provenientes do espelhamento do rejeito de processo de mineração de ferro procedente do rompimento da Barragem B-I, do complexo minerário Paraopebas, Mina Córrego do Feijão, de propriedade da Vale S. A., situado no município de Brumadinho (MG).

4.2. Objetivo Geral

Avaliação qualitativa e quantitativa de contaminantes orgânicos em água superficial e sedimentos da Bacia do Rio Paraopeba.

4.2.1. Objetivos Específicos

- Determinar e quantificar compostos orgânicos previstos nas Normas CONAMA 357 e 454 em amostras de água superficial e sedimentos, respectivamente, encaminhadas para análise pelo CTC-UFMG;*
- Determinar qualitativamente e, se possível, quantitativamente a presença de contaminantes orgânicos tóxicos que não constem nas Normas CONAMA 357 e 454, respectivamente, encaminhadas para análise pelo CTC-UFMG;*
- Após a entrega dos resultados dos relatórios parciais com os resultados obtidos e recebimento do georreferenciamento das amostras do CTC-UFMG, comparar os resultados obtidos com os valores-guia de qualidade das Normas CONAMA 357 e 454. Utilizar gráficos e métodos estatísticos para interpretação dos dados obtidos, em conjunto com os resultados provenientes de outros subprojetos no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG, se houver;*
- Avaliar os resultados obtidos com relação a trabalhos desenvolvidos pelas partes envolvidas nas 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 Página 4 de 31 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte, além de outros trabalhos de monitoramento ambiental e estudos científicos disponíveis.*

4.3. Prazo

13 meses.

4.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R\$ 1.017.482,00.

4.5. Análise da AECOM

No entendimento da AECOM, são necessários, no mínimo, 2 anos hidrológicos para não ter como base casos climáticos extremos, como o presenciado na bacia do Paraopeba nos anos hidrológicos de 2014/2015, de extrema estiagem, e 2019/2020, de extrema pluviosidade, por exemplo. Diante do exposto, um plano de amostragem com 44 pontos de coleta de água ao longo da bacia do Paraopeba e pelo prazo de 11 meses, totalizando 484 amostras, poderá não apresentar um base de dados suficiente para que para o monitoramento apresente resultados com significância estatística adequada.

Para o plano de amostragem de sedimentos, estão previstas 88 amostras, divididas em 2 períodos, com 44 amostras cada. Na análise da AECOM, este quantitativo poderá não ser suficiente para a avaliação dos contaminantes orgânicos. A amostragem de 2 períodos de coletas apresentará 2 fotografias estáticas dos contaminantes na bacia do rio Paraopeba e não apresentará o comportamento dinâmico, caso houver, ao longo da bacia do rio Paraopeba. A AECOM recomenda que a coleta para amostra de sedimentos seja realizada por, no mínimo, de 4 períodos, totalizando 2 anos hidrológicos. Note-se que, pelas características de uso e ocupação de solo da bacia do Paraopeba, os compostos orgânicos presentes nos sedimentos serão de origem industrial/doméstica e de agrícola/pecuária, entre outros, apresentando comportamentos que poderão ser sazonais e por um pequeno período, que poderão ter efeitos sinérgicos com o transporte de rejeito ao longo do rio Paraopeba.

4.5.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer se está prevista a avaliação entre a causa e o efeito da deposição do rejeito ao longo do curso d'água;
- ✓ Pede-se esclarecer se os 11 relatórios bimestrais tratarão sobre água e sedimentos uma vez que o prazo do projeto é de 13 meses e que ocorrerão apenas 2 períodos de coleta de sedimentos;
- ✓ Pede-se esclarecer se 11 meses de coleta, ou seja, menos de 1 ano hidrológico são suficientes para estabelecer correlações de similaridade pelo uso de ferramentas quimiométricas, tais como PCA (*Principal Component Analysis*) e HCA (*Hierarchical Clustering Analysis*), buscando-se traçar perfis de similaridades e padrões de distribuição dos compostos orgânicos das águas superficiais da bacia do rio Paraopeba;
- ✓ Pede-se esclarecer se haverá um relatório final de integração dos resultados, tendo em vista que o prazo do projeto é de 13 meses, sendo que os 2 primeiros meses serão de montagem do laboratório, instalação e treinamentos com os novos equipamentos, e em seguida estão previstos 11 meses de coleta de água.

5. 5095953-93.2020.8.13.0024 – CHAMADAS 18-21**5.1. Descrição**

Trabalho relacionado ao processo judicial nº. 5095953-93.2020.8.13.0024 para determinação de metais e metaloides em amostras de água superficial e sedimento da Bacia do Rio Paraopeba de forma a caracterizar as contaminações provenientes do espelhamento do rejeito de processo de mineração de ferro procedente do rompimento da Barragem B-I, do complexo minerário Paraopebas, Mina Córrego do Feijão, de propriedade da Vale S. A., situado no município de Brumadinho (MG).

5.2. Objetivo Geral

Avaliação da presença e distribuição de contaminantes inorgânicos em águas superficiais e sedimentos da Bacia do Rio Paraopeba.

5.2.1. Objetivos Específicos

- Determinar contaminantes inorgânicos previstos nas Normas CONAMA 357 e 454 em amostras de água superficial e sedimentos, respectivamente, encaminhadas para análise pelo CTC-UFMG;*
- Após a entrega dos resultados dos relatórios parciais com os resultados obtidos e recebimento do georreferenciamento das amostras do CTC-UFMG, comparar os resultados obtidos com os valores-guia de qualidade das Normas CONAMA 357 e 454. Utilizar gráficos e métodos estatísticos para interpretação dos dados obtidos, em conjunto com os resultados provenientes de outros subprojetos no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG, se houver;*
- Avaliar os resultados obtidos com relação a trabalhos desenvolvidos pelas partes envolvidas nas 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, além de outros trabalhos de monitoramento ambiental e estudos científicos disponíveis;*
- Avaliar os resultados obtidos, sempre que pertinente, de acordo com a Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde;*
- Realizar o preparo das amostras de água superficial segundo os métodos descritos no Standard Methods the Examination of Water and Waste Water (SMWW), sugeridos no edital da presente chamada;*
- Realizar o preparo das amostras de sedimentos segundo os métodos da Environmental Protection Agency (EPA) 3050B, 3051A ou 3052 e as determinações dos elementos segundo SMWW 3120B, 3125B ou EPA 6010D, 6020B e 200.8;*
- Realizar testes de proficiências junto às Redes Metrológicas do país para certificação da qualidade dos ensaios realizados no CRA;*
- Desenvolver os métodos em conformidade com parâmetros de gestão de qualidade estabelecidos pelo Centro de Referência Ambiental (CRA);*

- Validar os métodos, quando necessário;
- Verificar se nas amostras de água superficial da Bacia do Rio Paraopeba são encontrados elementos terra rara e quantificá-los por ICP OES ou ICP-MS;
- Realizar a especiação de as nas amostras de sedimento, quando os valores excederem os limites da norma;
- Quantificar as espécies aniônicas presentes das amostras de água superficial por cromatografia de íons;
- Realizar o tratamento dos dados aplicando-se ferramentas quimiométricas de agrupamento de dados, PCA e HCA, para evidenciar similaridades entre as amostras, parâmetros de agrupamento e correlações entre parâmetros medidos.

5.3. Prazo

13 meses.

5.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R\$ 856.432,87.

5.5. Análise da AECOM

No entendimento da AECOM, são necessários, no mínimo, 2 anos hidrológicos para não ter como base casos climáticos extremos, como o presenciado na bacia do Paraopeba nos anos hidrológicos de 2014/2015, de extrema estiagem, e 2019/2020, de extrema pluviosidade, por exemplo. Diante do exposto, um plano de amostragem com apenas 44 pontos de coleta de água ao longo da bacia do Paraopeba e pelo prazo de 11 meses, totalizando 484 amostras, poderá não apresentar um base de dados suficiente para que para o monitoramento apresente resultados com significância estatística adequada.

Para o plano de amostragem de sedimentos, estão previstas 88 amostras, divididas em 2 períodos, com 44 amostras cada. Na análise da AECOM, este quantitativo poderá não ser suficiente para a avaliação dos contaminantes orgânicos. A amostragem de 2 períodos de coletas apresentará 2 fotografias estáticas dos contaminantes na bacia do rio Paraopeba e não apresentará o comportamento dinâmico, caso houver, ao longo da bacia do rio Paraopeba. A AECOM recomenda que a coleta para amostra de sedimentos seja realizada por, no mínimo, de 4 períodos, totalizando 2 anos hidrológicos.

5.5.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer se os 11 relatórios bimestrais tratarão sobre água e sedimentos uma vez que o prazo do projeto é de 13 meses e que ocorrerão apenas 2 períodos de coleta de sedimentos;
- ✓ Pede-se esclarecer se 11 meses de coleta, ou seja, menos de 1 ano hidrológico são suficientes para estabelecer correlações de similaridade pelo uso de ferramentas quimiométricas, tais



como PCA (*Principal Component Analysis*) e HCA (*Hierarchical Clustering Analysis*), buscando-se traçar perfis de similaridades e padrões de distribuição dos compostos inorgânicos das águas superficiais da bacia do rio Paraopeba;

- ✓ Pede-se esclarecer se haverá um relatório final de integração dos resultados tendo em vista que o prazo do projeto é de 13 meses, sendo que os 2 primeiros meses serão de montagem do laboratório, instalação e treinamentos com os novos equipamentos, e em seguida estão previstos 11 meses de coleta de água;
- ✓ Pede-se confirmar qual o prazo mínimo de monitoramento e coletas de águas superficiais, visto que, usualmente, para o estabelecimento do perfil de potabilidade nas águas superficiais e segundo o anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde, deve-se monitorar a qualidade de água por, no mínimo, 24 meses.



6. 5103712-11.2020.8.13.0024 – CHAMADA 20

6.1. Descrição

Análises ecotoxicológicas em sedimentos.

6.2. Objetivo Geral

Realizar ensaios ecotoxicológicos em amostras de sedimentos do Ribeirão Ferro-Carvão e do Rio Paraopeba.

6.2.1. Objetivos Específicos

- Interpretar os dados obtidos, em conjunto com dados obtidos em outros Subprojetos (Chamadas) do Projeto Brumadinho-UFMG, se houver;*
- Avaliar os resultados obtidos com relação a trabalhos desenvolvidos pelas partes envolvidas nas ações judiciais (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte, além de outros trabalhos de monitoramento ambiental e estudos científicos disponíveis.*

6.3. Prazo

12 meses.

6.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R\$ 618.981,14.

6.5. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 20 da UFMG é muito bem detalhada. Apresenta de forma clara os objetivos, escopo, prazo do projeto e a metodologia a ser aplicada, bem como o planejamento e a estrutura necessárias para o cumprimento do estudo. Com base nos experimentos que serão desenvolvidos utilizando-se organismos-testes (*Hyalella* sp. e *Salmonella thyphimurium*) expostos a diferentes concentrações de amostras, será possível observar, quando houver, os efeitos provocados por substâncias tóxicas do sedimento. Ressalta-se que a coleta dos sedimentos será realizada pelo Subprojeto da Chamada 09. A distribuição dos pontos de amostragem ao longo do rio Paraopeba e ribeirão Ferro-Carvão possibilitará traçar um diagnóstico dos impactos do rompimento das barragens sobre a qualidade do sedimento.

6.5.1. Quesitos

- ✓ *Pede-se esclarecer quais serão as fontes das cepas de *Salmonella thyphimurium* e os cultivos de *Hyalella* sp. que serão utilizadas nos ensaios laboratoriais;*



- ✓ Pede-se esclarecer como se dará a consideração dos grupos de parâmetros que possam estar relacionados ao rejeito extravasado das referidas barragens;
- ✓ Pede-se esclarecer como será avaliada a representatividade do número amostral, a fim de esclarecer a relação de causa e efeito entre o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV_A, e a contaminação do sedimento dos trechos que serão estudados;
- ✓ Pede-se esclarecer quais serão as referências consideradas para determinar os níveis de contaminação de metais.



7. 5103732-02.2020.8.13.0024 – CHAMADA 25

7.1. Descrição

Padronização, validação e determinação da presença e concentração de metais e metaloides em amostras biológicas coletadas de animais silvestres e domésticos na bacia do Rio Paraopeba, relacionados ao processo judicial n. 5103732-02.2020.8.13.0024, deflagrado pelo desastre do complexo minerário Paraopebas, Mina Córrego do Feijão, de propriedade da Vale S. A., situado no município de Brumadinho (MG).

A presente chamada tem interação com as chamadas 5036393-26.2020.8.13.0024_CHAMADA 5, 5036446-07.2020.8.13.0024_CHAMADA 6 e 5036469-50.2020.8.13.0024_CHAMADA 7. O material biológico em análise será de origem de coletas realizadas no desenvolvimento destas três chamadas.

7.2. Objetivo Geral

A proposta objetiva determinar a presença e concentração de metais e metaloides em amostras biológicas coletadas de animais silvestres e domésticos na bacia do Rio Paraopeba.

7.2.1. Objetivos Específicos

- *Desenvolvimento e validação de métodos de “varredura” para detecção (identificação) de metais e metaloides nas seguintes matrizes biológicas coletadas de animais silvestres e domésticos: pelos, penas, fezes, sangue, soro, leite, fígado, rim, musculo e conteúdo estomacal;*
- *Desenvolvimento e validação de métodos analíticos para quantificação de metais e metaloides nas seguintes matrizes biológicas coletadas de animais silvestres e domésticos: pelos, penas, fezes, sangue, soro, leite, fígado, rim, musculo e conteúdo estomacal;*
- *Determinação da presença e concentração de metais e metaloides nas matrizes biológicas coletadas de animais silvestres e domésticos (pelos, penas, fezes, sangue, soro, leite, fígado, rim, musculo e conteúdo estomacal) nas chamadas de coleta nº 5/2019, 6/2019 e 7/2019;*
- *Avaliar e estimar possíveis interferências da contaminação por metais e metaloides na vida de animais silvestres, na saúde dos animais domésticos e na saúde humana.*

7.3. Prazo

10 meses.

7.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R\$ 2.082.000,00.

7.5. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 25 da UFMG é bastante detalhada. As análises de metais e metaloides serão executadas no complexo multi-laboratorial do Centro de Referência Ambiental (CRA), localizado no Departamento de Química da UFMG. Os laboratórios do CRA estão em adequação para acreditação de ensaios segundo a Norma Brasileira ISO 17025, como também para validação dos ensaios propostos, de acordo com as normas do INMETRO. A Chamada 25 apresenta ainda a listagem dos equipamentos disponíveis para utilização da equipe executora.

A metodologia fornece informações sobre a área de abrangência da coleta de dados e compreende 19 municípios selecionados entre Brumadinho e a represa da Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo. O material biológico coletado será de origem da fauna silvestre e doméstica. É apresentado o número estimado de 12.219 animais, oriundos de coletas das Chamadas 05, 06 e 07.

Programa similar é previsto no contexto do Programa de Monitoramento da Biodiversidade proposto pela VALE, ainda não iniciado e em aguardo das autorizações a serem emitidas pelos órgãos ambientais para captura e coleta de materiais da fauna silvestre.

7.5.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer como será diferenciada a contaminação exógena e endógena nas estruturas de pelos e penas, selecionadas para determinação da presença e concentração de metais e metaloides em animais silvestres e domésticos;
- ✓ Pede-se esclarecer a ausência de exames de urina para analisar a presença e concentração de metais e metaloides em animais domésticos;
- ✓ Pede-se esclarecer se será correlacionada, para os animais silvestres, a presença e concentração de metais e metaloides com seus habitats, com a finalidade de avaliar se os espécimes com hábito aquático e/ou semiaquático estão mais propensos à contaminação;
- ✓ Pede-se esclarecer se será correlacionada a contaminação detectada nas amostras com os hábitos alimentares dos espécimes, com a finalidade de avaliar a rede trófica e as possibilidades de biomagnificação;
- ✓ Pede-se esclarecer as referências consideradas para determinar os níveis de contaminação dos metais e metaloides analisados;
- Pede-se esclarecer se, no prazo definido, foi considerada que a origem das amostras está vinculada a outras três chamadas.

8. 5103738-09.2020.8.13.0024 – CHAMADA 26**8.1. Descrição**

Determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do rio Paraopeba.

8.2. Objetivo Geral

Determinação da presença e concentração de metais e metaloides em amostras biológicas coletadas em peixes da bacia do rio Paraopeba.

8.2.1. Objetivos Específicos

- *Desenvolvimento e validação de um método de “varredura” para detecção (identificação) de metais e metaloides nas matrizes biológicas musculatura/filé e vísceras coletadas de peixes;*
- *Desenvolvimento e validação de métodos analíticos para quantificação de metais e metaloides nas seguintes matrizes biológicas musculatura/filé e vísceras coletadas de peixes;*
- *Determinação da presença e concentração de metais e metaloides nas matrizes biológicas musculatura/filé e vísceras coletadas de peixes na chamada de coleta nº 4/2019;*
- *Avaliar e estimar possíveis interferências da contaminação do pescado por metais e metaloides.*

8.3. Prazo

4 meses.

8.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R\$ 340.770,93.

8.5. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 26 da UFMG é bem descrita. Apresenta de forma clara os objetivos, escopo e descrição das metodologias laboratoriais propostas a serem utilizadas. Serão coletados peixes pelo Subprojeto 04 e 750 amostras de musculatura/filé e vísceras serão submetidas a presença e determinação de metais e metaloides, utilizando o Centro de Referência Ambiental (CRA) da UFMG. Entende-se que a equipe executora do subprojeto seja responsável por todas as avaliações e análises dos resultados propostos.

A padronização e validação dos métodos analíticos deverão estar de acordo com os manuais amplamente reconhecidos e utilizados nacional e internacionalmente, e assim, ser produzido relatório de validação e desempenho para os métodos desenvolvidos para cada elemento. Caberá à CTC analisar tais relatórios e, posteriormente, entregar o material a ser analisado “às cegas”. Desta forma,



pretende-se obter informações que possibilitarão um diagnóstico dos impactos do rompimento das barragens sobre a comunidade de peixes que compõem o rio Paraopeba.

8.5.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer se, no entendimento da UFMG, quatro pontos de amostragem serão suficientes para representar o efeito da entrada de rejeito em toda a área afetada;
- ✓ Pede-se esclarecer se será considerado o fator sazonalidade para obtenção das amostras;
- ✓ Pede-se esclarecer quais os critérios utilizados para selecionar os parâmetros considerados para os peixes;
- ✓ Pede-se esclarecer a ausência das análises de brânquias, para avaliação de possível contaminação em relação aos metais;
- ✓ Pede-se esclarecer como serão acondicionadas as amostras providas do Subprojeto da Chamada 04, que serão utilizadas para as análises desta Chamada 26;
- ✓ Pede-se esclarecer a viabilidade de utilização das amostras acondicionadas pelo Subprojeto da Chamada 04 para a metodologia que será empregada na Chamada 26;
- ✓ Pede-se esclarecer se foi considerado um estudo de dieta alimentar de todas as espécies que serão coletadas no estudo na Chamada 04;
- ✓ Pede-se esclarecer como será realizada a coleta de material biológico para a determinação de metais e metaloides em peixes de pequeno porte;
- ✓ Pede-se esclarecer quais serão as referências consideradas para determinar os níveis de contaminação de metais.



9. 5095925-28.2020.8.13.0024 – CHAMADA 37

9.1. Descrição

Considerando a saúde das populações expostas, direta ou indiretamente ao rompimento da Barragem I da Mina “Córrego do Feijão”, em Brumadinho, existe grande probabilidade da ocorrência ou aumento de problemas como doenças mentais e comportamentais, intoxicações, doenças infecciosas, problemas respiratórios, afecções de pele entre outros. Esta proposta de pesquisa pretende mapear estas ocorrências a partir de dados federais.

9.2. Objetivo Geral

Determinar o perfil epidemiológico de morbimortalidade, na população de referência, no período de 2010 a 2019 (10 anos).

9.2.1. Objetivos Específicos

- *Identificar os tipos e a frequência de doenças, na população de referência, no período indicado;*
- *Estimar as taxas de morbimortalidade da população de referência, no período indicado;*
- *Analisar possíveis associações com variáveis socioeconômicas e demográficas;*
- *Analisar a existência de clusters de morbimortalidade na população de referência, no período indicado;*
- *Identificar os prováveis impactos do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho na saúde da população atingida.*

9.3. Prazo

6 meses.

9.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R\$ 380.000,00.

9.5. Análise da AECOM

Em termos da relação saúde, doença e toxicologia, o tempo da avaliação proposta vai contemplar as intoxicações agudas (que seriam as manifestações de saúde que ocorrem em até duas semanas após a exposição), as subcrônicas (que ocorrem entre duas semanas e 3 meses) e o crônica (cujos sinais e sintomas se manifestam depois de 3 meses da exposição ou até anos depois – que é o caso de doenças com características crônicas como o câncer, por exemplo). Do ponto de vista da avaliação dos efeitos do rompimento a longo prazo, seria necessário um estudo prospectivo, ou seja, do rompimento para adiante.



A AECOM entende, no contexto do rompimento da Barragem B-I, que caberia a inclusão dos agravos e eventos de saúde pública, uma vez que no edital é mencionado apenas a doença como foco do estudo. Estes três conceitos são definidos na Portaria nº 204, de 17 de fevereiro de 2016^[1], como segue abaixo:

^[1] Define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, nos termos do anexo, e dá outras providências – https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2016/prt0204_17_02_2016.html.

- *I – agravo: qualquer dano à integridade física ou mental do indivíduo, provocado por circunstâncias nocivas, tais como acidentes, intoxicações por substâncias químicas, abuso de drogas ou lesões decorrentes de violências interpessoais, como agressões e maus tratos, e lesão autoprovocada;*
- *III – doença: enfermidade ou estado clínico, independente de origem ou fonte, que represente ou possa representar um dano significativo para os seres humanos;*
- *V – evento de saúde pública (ESP): situação que pode constituir potencial ameaça à saúde pública, como a ocorrência de surto ou epidemia, doença ou agravo de causa desconhecida, alteração no padrão clínico epidemiológico das doenças conhecidas, considerando o potencial de disseminação, a magnitude, a gravidade, a severidade, a transcendência e a vulnerabilidade, bem como epizootias ou agravos decorrentes de desastres ou acidentes.*

9.5.1. Quesitos

- ✓ Pedese esclarecer o critério para a escolha das doenças consideradas no período indicado;
- ✓ Pedese esclarecer se poderão ser consideradas outras doenças que podem ter aumentado ou tido o surgimento após o rompimento da barragem, tais como aquelas oriundas do estresse;
- ✓ Pedese atenção às doenças do ponto de vista toxicológico, que podem ser omitidas devido à grande quantidade de informações que serão geradas;
- ✓ Pedese esclarecer os coeficientes e indicadores de morbimortalidade a serem considerados nas análises dos dados;
- ✓ Pedese esclarecer como serão considerados os dados como válidos;
- ✓ Pedese esclarecer como serão consideradas e tratadas as informações de bases de dados distintas;
- ✓ Pedese esclarecer qual será o software utilizado, modelos aplicados e análises estatísticas consideradas para o tratamento dos dados;
- ✓ Pedese esclarecer sobre a determinação de um município, com características socioeconômicas e demográficas semelhantes às do estudo pelos pesquisadores, para efeito de validação dos resultados;



- ✓ Pede-se esclarecer se foi considerada a apresentação dos resultados em uma abordagem espaço temporal em comparação com os dados pré e pós rompimento da Barragem B-I no período indicado;
- ✓ Pede-se esclarecer sobre a identificação, qualificação e estimativa provável dos efeitos a longo prazo, uma vez que talvez não seja possível essa quantificação sem o reconhecimento dos fatores relacionados ao processo saúde-doença.



10. 5095929-65.2020.8.13.0024 – CHAMADA 38**10.1. Descrição**

Considerando a saúde das populações expostas, direta ou indiretamente ao rompimento da Barragem I da Mina “Córrego do Feijão”, em Brumadinho, existe grande probabilidade da ocorrência ou aumento de problemas como doenças mentais e comportamentais, intoxicações, doenças infecciosas, problemas respiratórios, afecções de pele entre outros. Esta proposta de pesquisa pretende mapear estas ocorrências a partir de dados estaduais.

10.2. Objetivo Geral

Analisar as condições de saúde e uso dos serviços da população de referência utilizando dados estaduais do e-SUS (SISAB), provenientes de atendimento na Atenção Básica (AB), no período 2015-2019.

10.2.1. Objetivos Específicos

- *Descrever os tipos e a frequência das queixas declaradas pela população de referência;*
- *Descrever os diagnósticos estabelecidos para as queixas declaradas;*
- *Descrever as condutas terapêuticas adotadas e desfechos na AB;*
- *Descrever a utilização do serviço de Atenção Básica, para as queixas declaradas;*
- *Analisar a evolução da morbimortalidade da população de referência, no período de 2015-2019;*
- *Identificar os prováveis impactos do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho, na saúde da população atingida.*

10.3. Prazo

6 meses.

10.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R\$ 300.000,00.

10.5. Análise da AECOM

A AECOM considera que parte dos critérios considerados nessa proposta estão contemplados na Chamada Pública Interna Induzida nº 37/2020, sendo que os produtos previstos são os mesmos em ambos os editais, com a diferença da base de dados e o período de análise.

10.5.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer em relação aos produtos previstos, pois esses são iguais aos do edital 37. Contudo, os objetivos deste estudo têm uma relação entre os danos à saúde e a assistência à saúde;
- ✓ Pede-se esclarecer os critérios para a inclusão das queixas declaradas no período indicado;
- ✓ Pede-se esclarecer a classificação das queixas declaradas em condutas terapêuticas;
- ✓ Pede-se esclarecer como serão considerados os dados como válidos;
- ✓ Pede-se esclarecer como serão consideradas e tratadas as variáveis de interesse;
- ✓ Pede-se esclarecer qual será o software utilizado, modelos aplicados e análises estatísticas consideradas para o tratamento dos dados;
- ✓ Pede-se esclarecer sobre a determinação de um município, com características socioeconômicas e demográficas semelhantes às do estudo pelos pesquisadores, para efeito de validação dos resultados;
- ✓ Pede-se esclarecer se foi considerada a apresentação dos resultados em uma abordagem espaço temporal em comparação com os dados pré e pós rompimento da Barragem B-I no período indicado.



11. 5095958-18.2020.8.13.0024 – CHAMADA 58**11.1. Descrição**

Mapeamento e caracterização dos estabelecimentos agropecuários pertencentes à sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão antes e após o rompimento da Barragem B-I, da Mina Córrego do Feijão, Brumadinho – MG.

11.2. Objetivo Geral

Esta proposta tem como objetivo geral a identificação, o mapeamento e a caracterização dos estabelecimentos agropecuários na bacia do ribeirão Ferro-Carvão que tinham a agropecuária como atividade econômica principal antes e após o rompimento da Barragem B-I da Mina Córrego do Feijão e que foram afetados por esse evento. O material produzido subsidiará a seleção destes estabelecimentos para a aplicação da metodologia Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA), objeto central da Chamada 59.

11.2.1. Objetivos Específicos

- *Identificar e mapear todos os Estabelecimentos Agropecuários, pertencentes à sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, que tenham como atividade econômica principal a agropecuária, através dos dados de órgãos oficiais (p.ex. IBGE e INCRA), documentos das comunidades cadastradas, dispostos em associações de produtores rurais, prefeituras, secretarias e demais entidades que sejam detentoras desta modalidade de informação;*
- *Identificar e enumerar os tipos das principais atividades agropecuárias que foram impactadas pelo rompimento da Barragem B-I da Mina Córrego do Feijão em relação aos estabelecimentos identificados dentro da bacia do ribeirão Ferro-Carvão;*
- *Selecionar e delimitar os estabelecimentos que tiveram suas atividades agropecuárias impactadas em virtude do rompimento da Barragem B-I da Mina Córrego do Feijão, dentro da bacia do Ribeirão Ferro-Carvão;*
- *Realizar os mapeamentos multitemporais de cobertura e uso do solo em todos os estabelecimentos identificados, a partir do material desenvolvido na Chamada 02;*
- *Quantificar, em cada estabelecimento agropecuário identificado, a área atingida pelo rejeito proveniente do rompimento da Barragem B-I da Mina Córrego do Feijão, a partir do material desenvolvido na Chamada 02;*
- *Quantificar, na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, áreas que antes do rompimento eram destinadas às atividades agropecuárias e que foram atingidas pelo rejeito proveniente do rompimento da Barragem B-I da Mina Córrego do Feijão;*
- *Gerar uma base de dados em formatos vetorial (do tipo shapefile) e matricial, incluindo os seus respectivos metadados, elaborados e utilizados durante todos os mapeamentos (tanto para os dados primários, quanto para os secundários que tenham sido usados, intermediários e finais), conforme os parâmetros oficiais cartográficos brasileiros;*



- *Prover informações (tabulares, vetoriais, matriciais e textuais) para alimentação da Plataforma Interativa (Chamada 01);*
- *Elaborar relatórios parciais (com 30 e 60 dias de projeto, após a assinatura do contrato) e final (passados 90 dias da assinatura do contrato), que sirvam como memorial descritivo de todos os procedimentos realizados e informações obtidas nesta chamada, como forma de contribuir com o acervo de estudos relacionados ao rompimento da Barragem B-I da Mina Córrego do Feijão, para o Projeto Brumadinho – UFMG.*

11.3. Prazo

3 meses.

11.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R\$ 76.649,68.

11.5. Análise da AECOM

A delimitação dos estabelecimentos agropecuários afetados conforme definidos pelo Censo Agropecuário (IBGE, 2017) e das atividades produtivas nos momentos pré e pós rompimento com o nível de detalhe proposto pela chamada 58, incluindo validação *in loco*, tende a permitir diagnosticar e avaliar o impacto do rompimento sobre os estabelecimentos e sobre a produtividade agropecuária da bacia do ribeirão Ferro-Carvão, com seus prováveis reflexos sobre a cadeia de suprimentos e distribuição de produtos ali gerados.

A AECOM reconhece a dependência deste projeto em relação a Chamada 2, que deverá estar concluída e aprovada para viabilizar o desenvolvimento dos produtos previstos nesta Chamada 58.

11.5.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer como serão tratadas e esclarecidas eventuais sobreposições entre diferentes propriedades e estabelecimentos agropecuários;
- ✓ Pede-se esclarecer como serão tratados os estabelecimentos agropecuários que sofreram impacto pelas obras emergenciais ou de reparação da bacia ao longo dos meses após rompimento da barragem B-I.



Atenciosamente,



VICENTE MELLO
Executive Director / Diretor Executivo



CAIO PRADO
Infrastructure Director / Diretor de Infraestrutura



LUIZ EDUARDO FARIAS VILLAS BÔAS
Technical Director / Diretor Técnico



RODRIGO ALBERNAZ
Project Manager / Gerente de Projetos



Petição em anexo.



SERGIO BERMUDEZ

ADVOGADOS

SERGIO BERMUDEZ	RAFAELA FUCCI	JOÃO PEDRO BION	RENATA AULER MONTEIRO
MARCIO VIEIRA SOUTO COSTA FERREIRA	RENATO RESENDE BENEDUZI	THIAGO RAVELL	ANA GABRIELA LEITE RIBEIRO
MARCELO FONTES	ALESSANDRA MARTINI	ISABEL SARAIVA BRAGA	BEATRIZ LOPES MARINHO
ALEXANDRE SIGMARINGA SEIXAS	PEDRO HENRIQUE NUNES	GABRIEL ARAUJO	JULIA SPADONI MAHFUZ
GUILHERME VALDETARO MATHIAS	GABRIEL PRISCO PARAISO	JOÃO LUCAS PASCOAL BEVILACQUA	GABRIEL SPUCH
ROBERTO SARDINHA JUNIOR	GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES	MARIA ADRIANNA LOBO LEÃO DE MATTOS	PAOLA HANNAE TAKAYNAGI
MARCELO LAMEGO CARPENTER	FLÁVIO JARDIM	EDUARDA SIMONIS	DIEGO BORGHETTI DE QUEIROZ CAMPOS
ANTONIO CARLOS VELLOSO FILHO	GUILHERME COELHO	CAROLINA SIMONI	ANA CLARA MARCONDES O. COELHO
FABIANO ROBALINHO CAVALCANTI	LÍVIA IKEDA	JESSICA BAQUI	LEONARDO PRÓSPERO ORTIZ
MARIA AZEVEDO SALGADO (1973-2017)	ALLAN BARCELLOS L. DE OLIVEIRA	GUILHERME PIZZOTTI	BEATRIZ MARIA MARQUES HOLANDA COSTA
MARCO AURÉLIO DE ALMEIDA ALVES	PAULO BONATO	MATHEUS NEVES	LUIZ FELIPE DUPRÉ NOIRA
ERIC CERANTE PESTRE	RENATO CALDEIRA GRAVA BRAZIL	MATEUS ROCHA TOMAZ	ANA CLARA SARNEY
VÍTOR FERREIRA ALVES DE BRITO	VICTOR NADER BUJAN LAMAS	GABRIEL TEIXEIRA ALVES	MARIANA DE B. MARIANI GUERREIRO
ANDRÉ SILVEIRA	GUILHERME REGUEIRA PITTA	THIAGO CEREJA DE MELLO	GABRIEL SALATINO
RODRIGO TANNURI	JOÃO ZACHARIAS DE SÁ	GABRIEL FRANCISCO DE LIMA	JOÃO FELIPE B. VALDETARO MATHIAS
FREDERICO FERREIRA	SÉRGIO NASCIMENTO	ANA JULIA G. MONIZ DE ARAGÃO	TATIANA FARINA LOPES
ANTONELLA MARQUES CONSENTINO	GIOVANNA MARSSARI	FRANCISCO DEL NERO TODESCAN	RAFAEL VASCONCELLOS DE ARRUDA
MARCELO GONÇALVES	OLAVO RIBAS	FELIPE GUTLERNER	BEATRIZ BRITO SANTANA
RICARDO SILVA MACHADO	MATHEUS PINTO DE ALMEIDA	EMANUELLA BARROS	VIVIAN JOORY
CAROLINA CARDOSO FRANCISCO	FERNANDO NOVIS	IAN VON NIEMEYER	ALEXANDRA FRIGOTTO
PHILIP FLETCHER CHAGAS	LUIS TOMÁS ALVES DE ANDRADE	ANA LUIZA PAES	
LUÍS FELIPE FREIRE LISBÔA	MARCOS MARES GUIA	JULIANA TONINI	CONSULTORES
WILSON PIMENTEL	ROBERTA RASCIO SAITO	BERNARDO BARBOZA	AMARO MARTINS DE ALMEIDA (1914-1998)
RICARDO LORETTI HENRICI	ANTONIA DE ARAUJO LIMA	PAOLA PRADO	HELIO CAMPISTA GOMES (1925-2004)
JAIME HENRIQUE PORCHAT SECCO	GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND	ANDRÉ PORTELLA	JORGE FERNANDO LORETTI (1924-2016)
GRISSIA RIBEIRO VENÂNCIO	PAULA MELLO	GIOVANNA CASARIN	SALVADOR CÍCERO VELLOSO PINTO
MARCELO BORJA VEIGA	RAFAEL MOCARZEL	LUIZ FELIPE SOUZA	ELENA LANDAU
ADILSON VIEIRA MACABU FILHO	CONRADO RAUNHEITTI	ANA VICTORIA PELLICCIONE DA CUNHA	CAIO LUIZ DE ALMEIDA VIEIRA DE MELLO
CAETANO BERENGUER	THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ	VINÍCIUS CONCEIÇÃO	PEDRO MARINHO NUNES
ANA PAULA DE PAULA	BRUNO TABERA	LEANDRO PORTO	MARCUS FAVER
ALEXANDRE FONSECA	FÁBIO MANTUANO PRINCIPE	LUCAS REIS LIMA	JOSÉ REYNALDO PEIXOTO DE SOUZA
PEDRO HENRIQUE CARVALHO	MATHEUS SOUBHIA SANCHES	ANA CAROLINA MUSA	

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

Processo nº 5095925-28.2020.8.13.0024

VALE S.A., nos autos do incidente instaurado no âmbito da
ação civil pública nº 5071521-44.2019.8.13.0024, com a finalidade de
tratar da Chamada Pública de Projeto da UFMG nº 37, vem, por seus
advogados abaixo assinados, em atenção aos r. despachos de IDs 268911864
e 387803430, indicar como seu assistente técnico a Universidade Federal
de Lavras, representada pelo Sr. Vice Reitor José Roberto Soares
Scolforo, que pode ser contatado no telefone (35) 3829-1502, e através
do e-mail reitoria@ufla.br e josescolforo@gmail.com, tendo como
endereço o Campus Universitário, Prédio da Reitoria, Lavras, Minas
Gerais, CEP 37200-900.

RIO DE JANEIRO	SÃO PAULO	BRASÍLIA	BELO HORIZONTE
Praça XV de Novembro, 20 - 7º e 8º andares	Rua Prof. Atilio Innocenti, 165 - 9º andar	SHIS QL, 14 - Conjunto 05 - casa 01	Rua Antônio de Albuquerque, 194 - Sala 1601
CEP 20010-010 Centro Rio de Janeiro - RJ	CEP 04538-000 Itaim Bibi São Paulo - SP	CEP 71640-055 Brasília - DF	CEP 30112-010 Savassi Belo Horizonte - MG
Tel 21 3221-9000	Tel 11 3549-6900	Tel 61 3212-1200	Tel 31 3029-7750

www.bermudes.com.br



A VALE requer, ainda, a juntada dos inclusos documentos elaborados pela Universidade Federal de Lavras - UFLA, contendo **(i) proposta de ajuste metodológico** (doc. 1), bem como **(ii) rol de quesitos** (doc. 2).

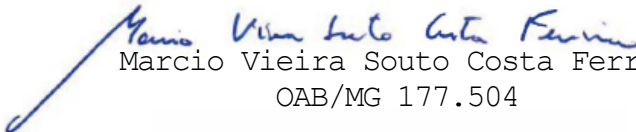
Protesta, por fim, pela apresentação de quesitos suplementares, na forma do art. 469 do Código de Processo Civil, caso necessário. E, pede, por fim, seja cientificada da data e local designados para o início da realização da perícia, para que seus assistentes técnicos possam acompanhar as diligências, na forma dos arts. 466, §2º, e 474, ambos do Código de Processo Civil, sob pena de nulidade.

Nestes termos,

P.deferimento.

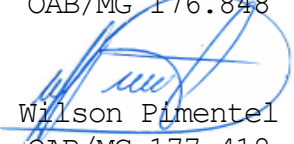
Belo Horizonte, 24 de setembro de 2020.

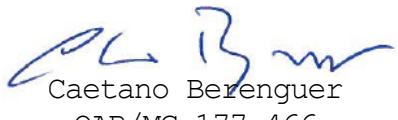
Sergio Bermudes
OAB/MG 177.465


Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504

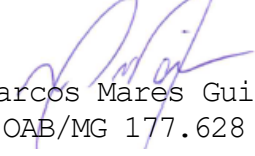

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848


Marcelo Gonçalves
OAB/RJ 108.611

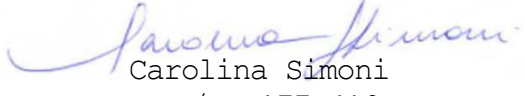

Wilson Pimentel
OAB/MG 177.418


Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466


Pedro Henrique Carvalho
OAB/RJ 147.420

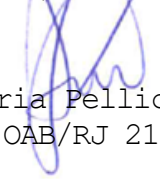

Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.628


Thaís Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420


Carolina Simoni
OAB/MG 177.419


Ana Julia Grein Moniz de Aragão
OAB/RJ 208.830


Paola Prado
OAB/RJ 210.891


Ana Victoria Pelliccione da Cunha
OAB/RJ 215.098

Ana Clara Marcondes
OAB/MG 192.095



Proposta de Ajuste Metodológico

Chamada 37: *Avaliação e monitoramento da morbimortalidade nos municípios afetados pelo rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão.*

Área Temática Socioeconomia - Núcleo de Saúde

23 de Setembro de 2020



Subprojeto Nº 37: Avaliação e monitoramento da morbimortalidade nos municípios afetados pelo rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão.

Coordenação: Professor Marcelo Vianna Vettore

Departamento de Odontologia Social e Preventiva da Faculdade de Odontologia da UFMG

1) Qualidade da Informação

Se por um lado os estudos de agregados possuem a vantagem de serem de baixo custo e rápida execução, por utilizarem banco de dados secundários (SIM, SINASC, SINAN, SIH-SUS, SAI-SUS, e-SUS, dentre outros) e com isto permitirem medir exposições para um grande número de indivíduos, de forma a se estimar efeito contextual de uma exposição, bem como avaliar a implantação de programas; por outro lado eles possuem a desvantagem de dependerem da qualidade da informação dos bancos de dados que, no Brasil, embora apresentando progressiva melhoria, ainda encontra-se comprometida (SOARES et al, 2019; SILVA et al, 2020; MARQUES et al, 2020).

Ademais, poucos são os sistemas de informação em saúde considerados como de boa qualidade como, por exemplo, o SINASC (AGRANONIK e JUNG, 2019), entretanto, mesmo estes possuem inconsistências em seus bancos de dados quando analisados mais detidamente (SZWARCOWALD et al, 2019).

Embora o texto “Nos autos nº 5095925-28.2020.8.13.0024” inclua menção a procedimentos para a avaliação da qualidade dos dados secundários, o procedimento a ser adotado para esta análise não aparece no texto do projeto.

Vale ressaltar ainda, que além de problemas no banco de dados secundários, a alimentação de alguns sistemas de informação tende a ser lenta, podendo ter um atraso de até dois anos.

Sugestões de ajuste

- Envidar esforços para trabalho conjunto entre as propostas que utilizarão dados secundários, com o intuito de extrair o maior número de dados completos, que seja possível, com vistas a uma avaliação mais acurada da situação geral de saúde da população.
- Utilizar o critério de análise de completude, ou outro tipo de análise, para se considerar a informação como aceitável antes de sua inclusão no estudo.
- Fazer *linkage* de banco de dados para avaliar consistência do mesmo, quando possível, e indicar a metodologia empregada.
- Quantificar e apresentar índices da qualidade do dado, bem como pontos de corte para adoção de critérios de inclusão ou exclusão dos mesmos da análise.

- Sugere-se atenção à forma de obtenção do banco de dados, uma vez que o atraso na alimentação do mesmo, em níveis mais centrais, pode inviabilizar o estudo proposto (2010 a 2019). O ideal seria fazer levantamento de dados junto às fontes notificadoras, isto é, municípios de origem. Acredita-se que por se tratar de um processo judicializado, os gestores locais não apresentariam objeções em fornecer a informação necessária para o grupo de pesquisadores.

2) Variáveis Relacionadas à Saúde Mental e Intoxicações

A proposta objetiva extrair informações do SIH-SUS para o estudo de doenças mentais, dentre elas os Transtornos mentais de comportamento, devido ao uso de outras substâncias psicoativas; Transtornos de humor (afetivos); transtornos neuróticos e relacionados ao estresse; outros transtornos mentais e comportamentais. Todavia, no caso de doenças mentais, incluindo a nosologia destacada no estudo, apenas casos muito graves ou situações de descompensação chegam à internação. Consequentemente, um banco de informação hospitalar é deficitário para entendimento e elucidação deste tipo de problema de saúde.

Para tais desfechos a coleta de dados contidos no Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA-SUS), seria de grande valia, particularmente os Registro das Ações Ambulatoriais de Saúde (RAAS), visto que foi desenvolvido pelo DATASUS, com vistas à solução informatizada para entrada de dados referentes às ações dos Centros de Atenção Psicossocial (CAPS). Deste modo, estão contemplados na “Tabela de Procedimentos, Medicamentos, Órteses, Próteses e Materiais Especiais do Sistema Único de Saúde” atributos referentes a procedimentos relacionados aos indivíduos, suas relações interpessoais, o convívio familiar e/ou comunitário e o tipo de acolhimento nos CAPS (noturno, em terceiro turno, diurno, atendimento individual ou atendimento em grupo) (BRASIL, 2012). Todavia, há, também, ressalvas com relação à qualidade destes dados, sendo necessários investimentos em Educação Permanente dos profissionais das equipes CAPS para o manejo dos registros gerados a partir das ações desenvolvidas, visto que estes suscitam dificuldades em relacionar sua prática ao preenchimento deste sistema (SILVA, 2018).

No texto do projeto ajustado, incluiu-se uma nota no Quadro 4, afirmando que “Transtornos de humor (afetivos)”, “Transtornos neuróticos e relacionados com estresse”, “Outros transtornos mentais e comportamentais”, “são eventos difíceis de estudar via SIA-SUS, pois raramente levam à internação, o que acarreta uma subestimação dos agravos.” Entretanto o sistema de informação descrito no corpo da tabela não é o SIA-SUS, referente aos atendimentos ambulatoriais, mas sim o SIH-SUS, referente aos atendimentos hospitalares, ao qual se quer crer que a nota fazia referência.



Uma possível fonte de informação para estudos de morbidade sobre saúde mental, embora limitada (CAVALCANTE et al, 2018), seria o Sistema de Informação da Atenção Básica (SISAB), uma vez que em suas fichas encontram-se dados sobre queixas de sofrimento mental, prescrições de ansiolíticos e outros medicamentos psicoativos.

Outra importante fonte de informação para estudos sobre morbimortalidade de saúde mental seria o SINAN que, a despeito de algumas limitações (MAIA et al, 2019), tem a vantagem de regularidade na notificação, investigação e processamento dos dados. Este sistema, na medida em que contempla dados sobre violências autoinfligidas, bem como intoxicações exógenas seria uma fonte complementar importante para a compreensão de tendência e distribuição espacial da saúde mental na população monitorada.

Quanto ao grupo de causas externas, propõe-se, particularmente, com relação a envenenamento e intoxicação por exposição a substâncias nocivas, apenas o uso do SIH-SUS. Ora, do mesmo modo que no caso da saúde mental, apenas casos graves ou agudos de intoxicação chegam aos hospitais.

Sugestões de ajuste

- Inclusão dos dados provenientes do SIA-SUS, particularmente o RAAS, SISAB e SINAN para avaliação e monitoramento da saúde mental.
- *Linkage* e averiguação dos casos de intoxicação obtidos por diferentes bancos de dados, isto é, SIH-SUS e SINAN.
- Corrigir nota de rodapé do Quadro 4.

3) Estilo de Vida e Saúde

Para o estudo de agravos à saúde relacionados a estilo de vida e comportamento das pessoas, tais como tabagismo, sedentarismo e sobrepeso, foi proposta a consulta de dados provenientes do HIPERDIA, que é um sistema de informação extinto desde 2013, quando se iniciou o processo de implantação do e-SUS.

Sugestões de ajuste

1. Sugere-se que tais desfechos sejam verificados, com toda ressalva, devido à incompletude de dados, bem como devido às poucas informações disponíveis, no Sistema de Informação em Saúde para Atenção Básica (SISAB), o qual integra a estratégia do Departamento de Saúde da Família (DESF/SAPS/MS) denominada e-SUS Atenção Básica (e-SUS AB), uma vez que o próprio Ministério da Saúde (MS) utiliza o referido sistema como principal fonte de dados para a avaliação de indicadores relacionados aos desfechos hipertensão e diabetes. São utilizados pelo MS os Indicadores: a) Percentual de pessoas hipertensas com Pressão Arterial aferida em cada semestre e b) o Percentual de diabéticos com solicitação de hemoglobina glicada (BRASIL, 2020a). Todavia, ressalta-se que as fichas referentes a estes desfechos são muito incipientes quando comparadas às fichas do antigo HIPERDIA, que também deve ser consultado com o

objetivo de produzir uma série cronológica de 10 anos (2010-2019) e não interrompida em 2013, cinco anos antes do evento em estudo.

2. Quanto aos dados referentes ao Tabagismo, algumas informações também poderão ser coletadas pelo e-SUS, uma vez que, segundo a Portaria n.571/2013, a atenção às pessoas tabagistas deverá ser realizada em todos os estabelecimentos de atenção do SUS, prioritariamente nos serviços de Atenção Básica, assim como os medicamentos devem ser prescritos pelos profissionais da atenção básica e disponibilizados na própria Unidade Básica de Saúde, de preferência (BRASIL, 2013).

3. Com relação aos dados de sobrepeso é possível acessar tais variáveis por meio do Sistema de Informação de Vigilância Alimentar e Nutricional do MS (SISVAN), dados Antropométricos (baixo peso, eutróficos, sobrepeso, obesidade graus I – II e III) estão disponibilizados por município e por fases da vida. No SISVAN também estão disponíveis informações a respeito do Consumo Alimentar, da Atenção Nutricional à Desnutrição Infantil (ANDI) e do Acompanhamento Nutricional da população. (BRASIL, 2020b).

4. Outra importante fonte de informação não considerada neste projeto é o VIGITEL, que consiste em um sistema de vigilância de fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis do MS, composta por uma sucessão de inquéritos realizados anualmente pela Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) desde 2006. Como mencionado no quesito 2, acredita-se que o MS, assim como os gestores municipais ou estadual, não teria objeções em fornecer a informação necessária para o grupo de pesquisadores.

5. Sugere-se que seja melhorada a redação da metodologia, de forma a demonstrar claramente como se pretende contornar as limitações dos dados secundários, especialmente considerando os indicadores relacionados ao estilo de vida e comportamento das pessoas, tais como tabagismo, sedentarismo e sobrepeso, que são especialmente de difícil aferição. Para tanto, observar todas as sugestões de ajustes consideradas no item 1 deste documento, que trata da qualidade da informação, e as sugestões anteriores nesse mesmo item, que sugerem outras fontes e sistemas de informação. Deixar claro, quais as fontes de dados, os dados que poderão ser obtidos (variáveis e período), qualidade e limitações. É fundamental, que a metodologia utilizada seja capaz de demonstrar que as conclusões não serão meras inferências estatísticas, mas que estarão conectadas à realidade e com que grau de confiança aceitável. O que só será obtido a partir de uma amostra representativa da população.

4) Doenças Transmissíveis e Não-Transmissíveis

Na introdução foi citado que: “Estudos epidemiológicos revelam impacto de desastres ambientais na morbimortalidade da população, tanto por doenças infecciosas quanto por doenças crônicas não transmissíveis. São observados crescimento de doenças infecciosas e virais de veiculação hídrica e transmitidas por vetores...” Entretanto, ao consultar as fontes originais citadas, percebe-se uma relação distante entre o rompimento ocorrido em Brumadinho com os fenômenos referenciados neste trecho. Como exemplo, em novembro de 2008 ocorreu o evento climático de maior magnitude que se tem registro no estado de Santa Catarina (Xavier, Barcellos e Freitas, 2014). A região do litoral centro-norte do estado foi submetida a um grande volume de chuvas

que teve como resultado grandes prejuízos materiais e humanos. Eventos dessa natureza podem determinar aumento de casos de doenças infecciosas, diarreias e arboviroses transmitidas por vetores, por estabelecerem estreita relação com o ambiente aquático. Ressalta-se que, ao menos o aumento de número de casos de dengue detectado em Brumadinho no ano de 2019, não pode ser entendido como um evento isolado, ou com relação direta ao rompimento, visto que, neste ano ocorreu uma grande epidemia de dengue em todo o Brasil, sendo então complexo prematuro fazer o estabelecimento do nexos causal isoladamente. Segundo a Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais esta epidemia, que registrou mais de 480 mil casos no Estado, teria relação com as condições climáticas, densidade populacional e intensa circulação do sorotipo DENV2, visto que as epidemias anteriores no Estado foram causadas pelo sorotipo DENV1, ou seja, a população não tinha imunidade prévia ao sorotipo viral (SES-MG, 2019).

No Quadro 4 da proposta recomendada, mencionam-se “problemas respiratórios” e não “doenças respiratórias”, incluindo neste grupo os termos “Tuberculose pulmonar”, “Outras tuberculosas respiratórias” e “Restante de tuberculose respiratórias”, cuja nomenclatura diverge da internacionalmente padronizada (CID 10), citado pelos pesquisadores. De modo similar, Infarto agudo do miocárdio, como o próprio nome indica, é uma situação aguda e não uma “doença crônica”, embora possa tratar-se de agravamento de quadro crônico prévio. Ao que parece, houve uma confusão entre “Infarto agudo do miocárdio” (CID 10 - I21), com “Doença isquêmica crônica do coração” (CID 10 - I25).

O conceito de risco, por sua vez, é bastante específico e não se inclui no rol de doenças crônicas, embora fundamental para a compreensão e prevenção de muitas delas. (MEDRONHO et al, 2009; ROTHMAN et al, 2011)

Na lista de doenças consideradas como objeto de estudo, elenca-se “outras doenças infecciosas e parasitárias”, assim como algumas doenças respiratórias, afecções de pele e doenças cardiovasculares que não consistem em agravos de notificação compulsória e, portanto, inexitem no banco de dados do SINAN. Também é muito vaga a menção, repetidamente, de “outras doenças”.

Considera-se que os tópicos apresentados na seção 3.3 da proposta aprimorada não são critérios para a seleção de doenças e agravos em saúde a serem estudadas.

Sugestões de ajuste

6. Considerar outras áreas do estado e/ou país na análise de surto e epidemias de doenças transmissíveis para inferência sobre relação causal entre aumento de casos na região e período em estudo e o rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão.
7. Utilizar apenas o termo “Tuberculose das vias respiratórias” (CID 10 - A16) e excluir os termos “Outras tuberculosas respiratórias” e “Restante de tuberculose respiratórias”, embora os dois últimos apareçam como modo de filtragem de dados no SIH-SUS.

8. Incluir tuberculose em todas as suas formas de apresentação, inclusive respiratória, no grupo de doenças transmissíveis, em função de sua natureza, importância e significado clínico-epidemiológico.
9. Utilizar, de modo geral, apenas nomenclatura padronizada para doenças e outros agravos à saúde.
10. Refazer o Quadro 4, agrupando as doenças e agravos à saúde de acordo ao CID 10 e a sua presença ou não no SINAN, bem como indicando o e-SUS, SIA-SUS, SIH-SUS ou outro sistema de informação disponível para aquelas que não são de notificação compulsória.
11. Conferir os agravos de notificação compulsória no site do DATASUS (<http://portalsinan.saude.gov.br/doencas-e-agravos?showall=&limitstart>) e na Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo território nacional (https://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/saudelegis/gm/2020/prt0264_19_02_2020.html), para certificação de quais agravos se pode de fato estudar a partir do banco de dados do SINAN.
12. Reescrever texto da seção 3.3 da metodologia, apresentando reais critérios para eleição de agravos à saúde, de natureza transmissível ou não, que justifiquem seu estudo neste caso.

5) Indicadores de Morbimortalidade

Os indicadores de morbimortalidade ficaram basicamente restritos aos de mortalidade. Dentre eles, a Razão de Mortalidade Proporcional (RMP) ou Indicador de Swaroop-Uemura utiliza como parâmetro os dados de Mortalidade Proporcional de indivíduos com 50 anos ou mais, pois foi criado em 1957, cuja expectativa de vida era muito inferior à existente nos dias de hoje. Há muitas décadas já é discutida a necessidade de substituição da faixa etária do indicador para >60 anos, sendo o ideal ≥ 75 anos (PAIVA et al., 1987). Embora se tenha feito esta correção no anexo, o equívoco permanece no corpo do texto do projeto.

Nos anexos do projeto, foram verificadas inadequações relativas às definições dos Coeficientes, tais como Mortalidade Materna, que deve ser indicado por 100 mil nascidos vivos, e componentes e subcomponentes dos Coeficientes de Mortalidade Infantil, que são calculados em função de dias de vida e não semanas.

Com relação à análise de dados de morbidade, afirma-se no texto do projeto ajustado, que a escolha dos indicadores de morbidade será feita conforme o tipo e a natureza da doença ou agravo à saúde. Entretanto, mais do que tipo e a natureza da doença em estudo, é a forma de obtenção e tratamento do dado que definirá a escolha do indicador de morbidade, pois qualquer agravo à saúde pode ser analisado por meio do estudo da incidência ou prevalência.

A forma de obtenção e análise da prevalência está bem descrita no texto do projeto, entretanto a de incidência não. Apesar de se reconhecer a taxa de ataque como uma medida de incidência

referida a uma população específica (ou a um grupo bem definido de pessoas), limitada a um período de tempo de dias ou semanas e localizada numa área restrita, ou seja, como uma medida indicada para investigar surtos epidêmicos (ROUQUAYROL et al, 2017; HEBEL et al, 2011; ROTHMAN et. al., 2011), a sua obtenção é mantida no projeto ajustado. Porém, a taxa de ataque não é uma medida adequada para estudos agregados de séries temporais, pois na maior parte das vezes não há como determinar o número real de casos e a população efetivamente exposta de forma bem definida. A taxa de ataque é uma medida de incidência utilizada em situações nas quais a população exposta e os casos são todos conhecidos, por isto, é mais utilizada em situações de investigação de surtos.

Ao se obter dados secundários, particularmente os de notificação compulsória, devido à subnotificação, nem todos os casos são conhecidos, gerando o que se convencionou chamar de “fenômeno do iceberg” (SOARES et. al., 2001).

Sugestões de ajuste

13. Corrigir parâmetro de idade da RMP para adequação à faixa etária para > 75 anos no corpo do texto do projeto e não só no anexo.
14. Rever definições e cálculos de coeficientes de morbidade, pois o termo “Taxa” é empregado para análises de pessoa-tempo e, portanto, não devem ser utilizados em análise de prevalência. (OPAS, 2010)
15. Utilizar padronização internacional (OPAS, 2010) para definição dos indicadores de saúde.
16. Sugere-se indicar o uso da Incidência Acumulada (N° do evento/pop $\times 10^n$), pois dificilmente será possível o cálculo de taxas de incidência, que se viáveis, mas muito pouco provável de serem obtidas, seriam os melhores indicadores.
17. Indicadores de morbidade baseados apenas nos sistemas de vigilância epidemiológica e sanitária são insuficientes para o escopo do projeto. É necessário incluir nas análises dados provenientes dos sistemas referentes à assistência, não só HIPERDIA e SIH-SUS. Considerar inclusão de dados provenientes do e-SUS AB, SIA-SUS e SISVAN, conforme sugestões em quesitos anteriores.

6) Análise de Variáveis de Pessoa e Contextuais

Um dos objetivos específicos do estudo é descrever e comparar as taxas de morbimortalidade, padronizadas por idade e sexo e suas variações segundo indicadores socioeconômicos, ambientais e a rede assistencial de saúde dos municípios. Entretanto, não está claro como se pretende realizar esta análise.

Sugestões de ajuste

18. Calcular coeficientes de prevalência e incidência (quando possível), especificados por sexo, idade e outras covariáveis pertinentes em cada caso.
19. Realizar análises multiníveis, tomando-se o nível individual e o nível contextual separadamente, utilizando-se os resíduos do primeiro nível para trabalhar o segundo nível. Tal sugestão se pauta no fato de que o agrupamento e análise conjunta de variáveis de diferentes contextos, em uma única análise, leva à perda de informações e estimativas tendenciosas, o que pode prejudicar gravemente a generalização dos resultados. Ante ao exposto, a abordagem multinível é defendida com o intuito de se avaliar o comportamento de correspondência/influência de vários níveis. Deste modo, a regressão multinível leva a melhores estimativas, é mais conveniente e oferece mais informações comportamentais, bem como elucida todas as interações (CARON, 2019). Os referidos Modelos de Regressão Logística Hierárquicos permitem que se leve em consideração o agrupamento dos indivíduos dentro de seus respectivos clusters (variáveis contextuais), no caso desta proposta refere-se aos diferentes municípios incluídos, com vistas a se estimar o efeito da interação das características dos sujeitos e dos clusters nos resultados individuais. Ressalta-se que há inúmeras análises auxiliares que permitem estimar o efeito residual ou da média das covariáveis da população, medidas no nível do sujeito, em contraste com os efeitos do cluster (ou específicos do cluster) decorrentes de um modelo de regressão logística multinível (AUSTIN, MERLO, 2017).
20. Com relação ao Quadro 7, que trata das Informações demográficas e socioeconômicas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sugere-se o acréscimo das variáveis contextuais: a) “Pessoal Ocupado” e b) “População Ocupada”, a serem inseridas nos modelos multiníveis, para cada município, uma vez que há a disponibilidade destas variáveis no IBGE @cidades e sabe-se que a ocupação impacta, sobremaneira, a saúde mental, bem como a situação socioeconômica das famílias e dos municípios.

7) Municípios Considerados para Análise Espacial

Os vizinhos de primeira e segunda ordem para a análise espacial foram descritos e sua utilização justificada. Esta era, a princípio, uma das grandes falhas da primeira versão avaliada da proposta, que foi corrigida na versão aprimorada. Na primeira versão foi indicado que seriam considerados apenas 38 vizinhos, sendo 19 vizinhos de cada uma das ordens. Nessa versão aprimorada, serão considerados praticamente todos os municípios vizinhos.

Entretanto, no item 3.2, parágrafos 2 e 3, também existem equívocos, pois as exceções informadas, não procedem. Não existe exceção na definição das vizinhanças. Ademais, Abaeté, Bonfim, Ibititê e Moeda são de fato municípios limítrofes, e, portanto, vizinhos de 1ª ordem. Assim como Quartel Geral e Araçá são municípios limítrofes e vizinhos de 1ª ordem de Martinho Campos e Paraopeba, respectivamente.

Embora o município de Três Marias tenha sido excluído por decisão judicial, faltou apresentar esta justificativa no corpo do projeto. Seria importante tentar incluir este município do estudo uma que é um vizinho de 2ª ordem, cuja ausência em uma modelagem espaço-temporal de análise pode impactar no resultado final do estudo.

Sugestões de ajuste

21. Uniformizar texto do projeto e informações dos quadros 1 e 2, admitindo-se 83 ou 84 municípios.
22. Corrigir no texto do projeto a passagem: “Alguns municípios não limítrofes, mas que estão próximos aos municípios afetados, foram considerados de 1ª ordem para se chegar ao número de 40 municípios, incluindo Bonfim, Abaeté, Ibirité, Moeda”. Esses municípios são de fato limítrofes aos municípios diretamente afetados e, portanto, vizinhos de 1ª ordem.
23. Do mesmo modo, corrigir a parte do texto que afirma: “Alguns municípios limítrofes dos municípios vizinhos aos afetados foram escolhidos por proximidade espacial e distribuição territorial, mas, não fazem limites, Quartel Geral e Araçaí”.
24. Rever numeração dos quadros, pois do Quadro 2 pula-se para o Quadro 4, omitindo-se o número 3 e se apresentam dois Quadros 5.
25. Verificar possibilidade de inclusão do município de Três Marias no estudo.

8) Análise Espaço-temporal

O texto apresentado sobre as análises estatísticas na proposta aprimorada está bem melhor do que na proposta inicial. A análise exploratória foi descrita por meio dos procedimentos a serem analisados. A análise temporal e de regressão proposta foi citada, nomeando a metodologia a ser analisada. Também foi considerada a correlação existente nos dados e o efeito pré e pós-rompimento da barragem.

Na primeira versão não se havia apresentados detalhes sobre os métodos estatísticos que seriam utilizados, nem sequer mencionado o uso de análise exploratória dos dados, considerando a estrutura espaço-temporal. Nesta versão aprimorada está contemplada a descrição adequada dos métodos estatísticos que serão utilizados na análise exploratória para caracterização espacial, temporal e espaço-temporal dos dados dos municípios considerados. Também foram descritos adequadamente os diferentes modelos e métodos estatísticos para identificar e caracterizar os fatores associados à morbimortalidade. Além dos métodos estatísticos, são descritos métodos ou técnicas de aprendizagem de máquina que serão utilizados na definição de modelos preditivos, complementando os resultados obtidos com os métodos estatísticos.

Ou seja, os ajustes metodológicos operacionalizados nesta parte do projeto aprimorado estão a contento.

10) Convergência de Esforços

Observa-se complementariedade entre as Chamadas Nº 37 e 38, uma vez que elas têm o mesmo escopo, objeto de estudo e delineamento de pesquisa similares. A diferença entre elas restringe-se praticamente aos bancos de dados a serem consultados.

Se possível, a fusão das referidas propostas subsidiaria um delineamento mais acurado para a chamada 67, a qual ainda será aberta e cujo escopo objetiva a apresentação de mais uma proposta de um “Estudo de Inquérito”, que já está contemplado pela chamada 03. Ressalta-se, ainda, como já dito na reunião de tratativas da chamada 03, que esta cumpre, a contento, o delineamento de um Inquérito, havendo apenas a necessidade dos ajustes já sugeridos pela equipe do Núcleo de Saúde do eixo Socioeconômica da UFLA.

Contudo, ressalta-se que um estudo de Inquérito, por sua vez, também não é acurado o suficiente para inferências no nível individual. Estudos de agregados, por sua vez, como os das Chamadas 37 e 38 não permitem nexos causal para o nível individuado, uma vez que não é possível utilizar resultados de associações contextuais para inferências individuadas, com potencial viés na estimação do efeito. (MEDRONHO, 2009; ROTHMAN, GREENLAND, LASH, 2011)

Assim, há a necessidade de delineamento de uma pesquisa de Coorte de exposição especial para persecução do objetivo de estabelecimento de nexos causais entre o rompimento da barragem e a saúde física e mental das pessoas. Desta forma, ter-se-ia segurança para a recomendação de reparo individual àqueles que de fato tiveram sua saúde comprometida.

Não obstante, estudos de agregados a partir de dados secundários podem e devem ser utilizados na vigilância em saúde, com vistas ao monitoramento de padrões, planejamento dos serviços de saúde e análise de impacto de intervenções ou quaisquer mudanças, intencionais ou acidentais, no contexto. Assim, os achados das Chamadas Nº 37 e 38, agrupadas ou não, devem ser considerados como análises preliminares e de impacto coletivo que servirão de base para delineamentos mais acurados em chamadas subsequentes.

Obviamente, reparos por danos no patrimônio material ou imaterial serão definidos a partir dos resultados de outros estudos e independem dos efeitos sobre o estado de saúde das pessoas.



Referências

AGRANONIK M, JUNG RO. Qualidade dos sistemas de informações sobre nascidos vivos e sobre mortalidade no Rio Grande do Sul, Brasil, 2000 a 2014. *Ciênc. saúde coletiva*. Rio de Janeiro, v. 24, n. 5, p. 1945-1958, 2019. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232018245.19632017>

AUSTIN PC, MERLO J. Intermediate and advanced topics in multilevel logistic regression analysis. *Stat Med*. 2017;36(20):3257-3277. doi:10.1002/sim.7336

BRASIL Ministério da Saúde. *Portaria nº 571/GM/MS, de 05 de abril de 2013*. Em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/MatrizesConsolidacao/comum/2335.html>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Saúde da Família. NOTA TÉCNICA Nº 5/2020-DESF/SAPS/MS. *Indicadores de pagamento por desempenho do Programa Previnde Brasil* (2020a). Acesso em<13 de agosto de 2020. Em: https://sisab.saude.gov.br/resource/file/nota_tecnica_indicadores_de_desempenho_200210.pdf

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional. Acesso em<13 de agosto de 2020b. Disponível em:< <https://sisaps.saude.gov.br/sisvan/relatoriopublico/index>>.

BRASIL. Ministério da Saúde Secretaria de Atenção à Saúde. PORTARIA Nº 854, DE 22 DE AGOSTO DE 2012. Acesso em: 30 de agosto de 2020. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/sas/2012/prt0854_22_08_2012.html>.

CAVALCANTE R. B. et al. Informatização da atenção básica a saúde: avanços e desafios. *Cogitare enferm*. [Internet]. 2018; 23(3): e54297. Available from: <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v23i3.54297>

CARON PO. Multilevel analysis of matching behavior. *J Exp Anal Behav*. 2019; 111(2):183-191. doi:10.1002/jeab.510

CID-10 - *Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde* Organização Mundial da Saúde (OMS). Brasil. Ministério da Saúde - MS. Secretaria Executiva. Departamento de Informática do SUS - DATASUS. (<https://pebmed.com.br/cid10>)

HEBEL, J. RICHARD, MCCARTER, ROBERT J. *Study Guide to Epidemiology and Biostatistics*. 7 ed. London: Jones and Barlett, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. . Resultado dos Dados Preliminares do Censo – 2000. Acesso em: 30 de agosto de 2020. Disponível em:< <https://cidades.ibge.gov.br/>>.

MAIA, D.A.B. et al . Avaliação da implantação do Sistema de Informação de Agravos de Notificação em Pernambuco, 2014. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 28, n. 1, e2018187, 2019. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742019000100002>

MARQUES CA, SIQUEIRA MM, PORTUGAL FB. Avaliação da não completude das notificações compulsórias de dengue registradas por município de pequeno porte no Brasil. *Ciênc. saúde coletiva*. Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 891-900, 2020. Available from: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020253.16162018>

MEDRONHO RA, BLOCH KV, LUIZ RR, WERNECK GL (Org). *Epidemiologia*. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2009.

PAIVA, E.R. de et al. Razão de mortalidade proporcional de Swaroop e Uemura. Necessidade de revisão periódica de sua definição. *Rev.Saúde públ.*, S.Paulo, 21: 90-107, 1987

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. *Módulos de Princípios de Epidemiologia para o Controle de Enfermidades*. Módulo 3: medida das condições de saúde e doença na população / Organização Pan-Americana da Saúde. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; Ministério da Saúde, 2010. 94 p.: il. 7 volumes. ISBN 978-85-7967-021-3 Título original: Módulos de Princípios de Epidemiología para el Control de Enfermedades. 1. Saúde Pública – Epidemiologia. 2. Educação Profissional em Saúde Pública. I. Organização Pan-Americana da Saúde. II. Ministério da Saúde. III. Título. NLM: WC 503.4 Unidade Técnica de Informação em Saúde, Gestão do Conhecimento e Comunicação da OPAS/OMS no Brasil

ROTHMAN KJ, GREENLAND S, LASH TL. *Epidemiologia Moderna*. 3 ed. Porto Alegre: Artmed; 2011.

ROUQUAYROL, MZ, GURGEL, M. (Org) *Epidemiologia & Saúde*. 8 ed. Rio de Janeiro: Medbook, 2017.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE. *Boletim Epidemiológico das Doenças Transmitidas pelo Aedes*. N 159, Semana Epidemiológica 51. 16/12/2019. https://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/Boletim_Aedes_18.12.2019.pdf

SILVA NS, CAMARGO NCS, BEZERRA ALQ. Assessment of the procedures record by professionals of Psychosocial Care Centers. *Rev Bras Enferm* [Internet]. 2018;71(Suppl 5):2191-8.

SILVA GDM, DUARTE EC, CRUZ OG, GARCIA LP. Identification of micro-regions with under-reported tuberculosis cases in Brazil, 2012-2014. *Epidemiol. Serv. Saúde*. Brasília, v. 29, n. 1, p.e2018485, 2020 Available from: <https://doi.org/10.5123/s1679-49742020000100025>

SOARES, Darli Antônio; ANDRADE, Selma Maffei de; CAMPOS, João José Batista de. Epidemiologia e indicadores de saúde. In: ANDRADE, Selma Maffei de; SOARES, Darli Antonio; CORDONI JUNIOR, Luiz (Org.). Bases da saúde coletiva. Londrina: Ed. UEL, 2001. cap.10, p. 183-210.

SOARES FILHO, AM, VASCONCELOS, CH, NÓBREGA, AA, PINTO, IV, MERCHAN-HAMANN, E, ISHITANI, LH, FRANÇA, EB. Melhoria da classificação das causas externas inespecíficas de mortalidade baseada na investigação do óbito no Brasil em 2017. *Rev. bras. epidemiol.* Rio de Janeiro, v. 22, n. Suppl 3, 2019. Available from: <https://doi.org/10.1590/1980-549720190011.supl.3>

SZWARCWALD C.L. et al. Avaliação das informações do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), Brasil. *Cad. Saúde Pública.* Rio de Janeiro, v. 35, n. 10, p. e00214918, 2019. Available from: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00214918>

XAVIER DR, BARCELLOS C, FREITAS CM. Eventos climáticos extremos e consequências sobre a saúde: o desastre de 2008 em Santa Catarina segundo diferentes fontes de informação. *Ambient. Soc.* 2014; 17(4): 273-294.



Avaliação Técnica e Científica

Chamada 37: *Avaliação e monitoramento da morbimortalidade nos municípios afetados pelo rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão.*

Equipe Socioeconomia - Núcleo de Saúde

23 de Setembro de 2020



Subprojeto Nº 37: Avaliação e monitoramento da morbimortalidade nos municípios afetados pelo rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão.

Coordenação: Professor Marcelo Vianna Vettore

Departamento de Odontologia Social e Preventiva da Faculdade de Odontologia da UFMG

Rol de Quesitos

- 1) Considerando que o objetivo específico “ f ” pretende identificar os prováveis impactos do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho na saúde da população atingida, como serão analisados os impactos sobre os agravos de caráter crônico?
- 2) Como serão testadas as relações estatísticas dos indicadores de mortalidade e morbidade entre municípios vizinhos, considerando que há vários fatores concorrentes afetando os indicadores de saúde, como outros fatores de risco, condições socioeconômicas, condições de saúde e acesso a serviços de saúde e saneamento, dentre outros fatores epidemiológicos que variam de uma localidade para outra? Como serão feitos os ajustes e eliminação de variáveis de confusão da análise?
- 3) Com a metodologia apresentada será possível determinar nexos causais do rompimento da barragem com as condições de saúde da população? No nível coletivo e individual? Como?
- 4) Quais os indicadores de saúde e agravos são necessários para se estabelecer a associação do rompimento da barragem com os danos à saúde?
- 5) Os indicadores de saúde e agravos, que são necessários para se estabelecer a associação do rompimento da barragem com os danos à saúde estão disponíveis nos sistemas de informação elencados na proposta, no período suficiente para a determinação dos danos? Principalmente, considerando o período após o rompimento.
- 6) Como serão analisados os dados referentes aos indivíduos que não utilizam o SUS para atendimento de saúde? Os indivíduos que utilizam o sistema de saúde suplementar não serão considerados na proposta?



- 7) Quais procedimentos serão adotados para avaliação da qualidade dos dados secundários?
- 8) Como serão feitas as análises de inconsistências nos bancos de dados?
- 9) Quais os critérios serão utilizados para garantir a validade dos dados secundários obtidos?
- 10) Como serão resolvidos os problemas inerentes ao banco de dados secundários, como por exemplo a lentidão na alimentação de alguns sistemas de informação, podendo ter um atraso de até dois anos?
- 11) Quais as análises dos dados descartados deverão ser feitas para testar a qualidade dos dados?
- 12) Será utilizado o critério de análise de completude, ou outro tipo de análise, para se considerar a informação como aceitável antes de sua inclusão no estudo?
- 13) Quais critérios de análise serão considerados para verificar se a informação do banco de dados é aceitável ou não antes de sua inclusão no estudo?
- 14) Como irão quantificar e apresentar os índices da qualidade dos dados, bem como pontos de corte para adoção de critérios de inclusão ou exclusão dos mesmos da análise.
- 15) Como serão obtidos os dados secundários?
- 16) Serão obtidos dados secundários na sua origem? Como exemplo de secretarias municipais ou estadual de saúde e outras fontes notificadoras? Caso positivo, como e quando isso seria realizado?
- 17) Propõe-se extrair informação SIH-SUS para estudo de doenças mentais, dentre elas Transtornos mentais e comportamentais devido ao uso de substâncias psicoativas. Entretanto, no caso de doenças mentais, incluindo a nosologia destacada no estudo, apenas casos graves e descompensação chegam à internação. Sendo assim, o banco de informação hospitalar é deficitário para entendimento e elucidação deste tipo de problema de saúde. Como se pretende corrigir o viés de informações obtidas apenas com relação aos casos mais graves?

- 18) Propõe-se extrair informação SIH-SUS para estudo de doenças e Transtornos mentais e comportamentais Transtornos de humor (afetivos); Transtornos neuróticos e relacionados com estresse; Outros transtornos mentais e comportamentais. Entretanto, apenas casos graves e descompensação chegam à internação. Sendo assim, o banco de informação hospitalar é deficitário para entendimento e elucidação deste tipo de problema de saúde. Como se pretende corrigir o viés de informações obtidas apenas com relação aos casos mais graves?
- 19) Propõe-se extrair informação SIH-SUS para estudo de doenças mentais, dentre elas Transtornos mentais e comportamentais devido ao uso de álcool, porém apenas os casos graves estarão no banco de informação hospitalar. Como se pretende corrigir o viés de informações obtidas apenas com relação aos casos mais graves?
- 20) No caso de doenças mentais apenas casos muito graves ou situações de descompensação chegam à internação resultando num banco de informação hospitalar deficitário. Como isso será resolvido no sentido de aprimorar o entendimento e elucidação deste tipo de problema de saúde?
- 21) Propõe-se com relação às intoxicações, particularmente envenenamento intoxicação por exposição a substâncias nocivas o uso do SIH-SUS. Por que não se propôs utilizar apenas o banco de dados do SINAN para todos os casos de intoxicação exógena?
- 22) Existe alguma proposta de linkage (conexão) e averiguação dos casos de intoxicação obtidos pelo SIH-SUS e SINAN?
- 23) Como será feita a conexão e a averiguação dos casos de intoxicação que podem ser obtidos por diferentes bancos de dados?
- 24) Propõe-se acessar o banco de dados do HIPERDIA para o estudo de doenças comportamentais, tais como tabagismo, sedentarismo e sobrepeso, bem como cardiovasculares. Como a análise de dados provenientes de um sistema de informação extinto em 2013 poderá contribuir com a análise de danos de um fenômeno ocorrido em 2019? A partir de qual banco de dados serão coletadas estas informações desde 2013?
- 25) Como se pretende analisar algumas doenças transmissíveis, doenças respiratórias, afecções de pele e doenças cardiovasculares, elencadas no texto, que não consistem em agravos de notificação compulsória utilizando o banco de dados do SINAN?

- 26) Dados sobre algumas doenças transmissíveis, doenças respiratórias, afecções de pele e doenças cardiovasculares não consistem em agravos de notificação compulsória e, portanto, inexistem no banco de dados do SINAN. Como serão obtidas tais informações? Quais outras fontes poderão ser utilizadas?
- 27) Quais os agravos de notificação compulsória serão analisados por meio do SINAN nesta proposta?
- 28) Como buscar dados de notificação compulsória mais recentes, que os disponíveis no SINAN ou outros sistemas de informação utilizados? Considerando, que o rompimento da barragem ocorreu em 2019, e que há defasagens de tempo para as notificações serem disponibilizadas nos sistemas, como será garantido a coleta de dados recentes para determinação dos danos?
- 29) Pretendem utilizar para as análises de doenças e transtornos mentais a coleta de dados contidos no Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA-SUS), particularmente os Registro das Ações Ambulatoriais de Saúde (RAAS), visto que foi desenvolvido pelo DATASUS, com vistas à solução informatizada para entrada de dados referentes às ações dos Centros de Atenção Psicossocial (CAPS)?
- 30) Quais as ressalvas com relação à qualidade destes dados do SUS (SIA-SUS) devem ser consideradas para seu uso?
- 31) Pretendem utilizar o Sistema de Informação da Atenção Básica (SISAB) como fonte de informação para estudos de morbidade sobre saúde mental? Para quais agravos e quais suas limitações?
- 32) Quais as vantagens e desvantagens do uso do SINAN para estudos sobre morbimortalidade de saúde mental?
- 33) Serão consideradas na análise as violências autoinfligidas e intoxicações exógenas para a compreensão de tendência e distribuição espacial da saúde mental na população monitorada?
- 34) Quais os sistemas de informação serão utilizados para analisar o grupo de causas externas, particularmente, com relação a envenenamento e intoxicação por exposição a

substâncias nocivas? Apenas o SIH-SUS? Como contornar o viés de observação apenas dos casos graves?

35) Quanto aos dados referentes ao Tabagismo, serão coletadas informações pelo e-SUS? Quais as vantagens e limitações dessa fonte de dados?

36) Com relação aos dados de sobrepeso é possível acessar tais variáveis por meio do Sistema de Informação de Vigilância Alimentar e Nutricional do MS (SISVAN)? Irão utilizar? Quais as vantagens e limitações dessa fonte de dados?

37) Outra importante fonte de informação não considerada neste projeto é o VIGITEL, que consiste em um sistema de vigilância de fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis do MS, composta por uma sucessão de inquéritos realizados anualmente pela Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) desde 2006. Pretendem utilizar? Quais as vantagens e limitações dessa fonte de dados?

38) Como será verificado, se o aumento de incidência de doenças infecciosas e parasitárias são decorrentes do rompimento da barragem ou de fenômenos espaço-temporais coincidentes, a exemplo do clima, circulação de sorotipos virais diferentes e outros.

39) Serão feitas análises de dados individualizadas, ou apenas coletivas?

40) Como serão definidos e padronizados os critérios de eleição de agravos à saúde?

41) Considerando que a escolha dos agravos em saúde para esta proposta teve como subsídio o impacto do desastre ambiental para a saúde, a partir de três consequências, combinadas ou não entre si, conforme a proposta da Organização Panamericana de Saúde. Questiona-se, quais (favor listar) os agravos escolhidos de acordo com: 1. Interrupção do funcionamento normal do cotidiano local ou regional, envolvendo perdas e prejuízos (materiais e culturais, econômicos e ambientais), bem como ampliação dos riscos, doenças e óbitos; 2. Sobrecarga das capacidades institucionais locais ou estaduais, superior à sua capacidade de atuação com uso de seus próprios recursos e 3. Alteração dos contextos de produção de riscos e doenças, entre características preexistentes e novas, criados após o evento, resultando em uma sobreposição de condições de risco e danos ambientais e humanos nos territórios e populações afetados, possíveis de se prolongar por meses e anos e quais suas interações.

42) Considerando que a escolha dos indicadores de morbimortalidade para esta proposta teve como subsídio o impacto do desastre ambiental para a saúde, a partir de três consequências, combinadas ou não entre si, conforme a proposta da Organização Panamericana de Saúde. Questiona-se, quais (favor listar) dos indicadores de morbimortalidade escolhidos de acordo com: 1. Interrupção do funcionamento normal do cotidiano local ou regional, envolvendo perdas e prejuízos (materiais e culturais, econômicos e ambientais), bem como ampliação dos riscos, doenças e óbitos; 2. Sobrecarga das capacidades institucionais locais ou estaduais, superior à sua capacidade de atuação com uso de seus próprios recursos e 3. Alteração dos contextos de produção de riscos e doenças, entre características preexistentes e novas, criados após o evento, resultando em uma sobreposição de condições de risco e danos ambientais e humanos nos territórios e populações afetados, possíveis de se prolongar por meses e anos e quais suas interações.

43) Considerando, segundo a proposta apresentada, que os critérios específicos para a escolha das doenças e agravos em saúde e indicadores de morbimortalidade selecionados foram: 1. Problemas de saúde listados no item 3 do edital; 2. Classificação de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI); 3. Estudos científicos anteriores que descrevem a incidência de doenças e problemas de saúde em populações afetadas por desastres ambientais; 4. doenças e agravos em saúde cujos dados são disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Questiona-se: Quais os agravos serão estudados de acordo com esses critérios?

44) Considerando os quesitos 41 e 43 solicita-se definir quais os agravos serão estudados considerando todos os critérios elencados e a viabilidade de informações por sistemas considerados com os critérios de validação de completude e qualidade e período de cobertura adequado ao projeto.

45) Qual o período considerado aceitável para as fontes de dados para essa proposta?

46) Serão consideradas outras áreas do estado e/ou país na análise de surto e epidemias de doenças transmissíveis para inferência sobre relação causal entre aumento de casos na região e período em estudo e o rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão? Com quais critérios de escolha?

- 47) Consideram incluir a tuberculose em todas as suas formas de apresentação, inclusive respiratória, no grupo de doenças transmissíveis, em função de sua natureza, importância e significado clínico-epidemiológico?
- 48) Concordam em utilizar, de modo geral, apenas nomenclatura padronizada CID 10 para doenças e outros agravos à saúde?
- 49) Com relação à análise de dados de morbidade, afirma-se no texto do projeto ajustado, que a escolha dos indicadores de morbidade será feita conforme o tipo e a natureza da doença ou agravo à saúde. Como será feito esse procedimento? Favor detalhar.
- 50) Com relação à análise de dados de morbidade serão considerados na escolha do indicador, a forma de obtenção e tratamento do dado de morbidade, para definir o uso de incidência ou prevalência?
- 51) Foi citado o uso de Taxas de Ataque. Quais as vantagens e limitações deste indicador para este estudo? Para quais situações e desfechos deverá ser utilizada neste estudo?
- 52) Consideram o termo Taxa de prevalência o mais adequado para o tipo de cálculo proposto? Favor diferenciar taxas e coeficientes.
- 53) Quais os coeficientes de incidência pretende-se calcular?
- 54) Como e quando serão definidos os desfechos em que serão calculados a prevalência, incidência, mortalidade e letalidade?
- 55) Concordam em utilizar padronização internacional (OPAS, 2010) para definição dos indicadores de saúde? Ou outra padronização internacional?
- 56) Qual tipo de indicador de incidência será utilizado? Incidência Acumulada ou taxas de incidência? Porque?
- 57) Foram verificadas inadequações relativas às definições dos Coeficientes, tais como Mortalidade Materna, que deve ser indicado por 100 mil nascidos vivos, e componentes e subcomponentes dos Coeficientes de Mortalidade Infantil, que são



calculados em função de dias de vida e não semanas. Quais as fontes bibliográficas foram utilizadas para estas definições? Esses ajustes serão feitos?

58) É possível, escolher claramente quais as parâmetros utilizados para definir os componentes e subcomponentes dos indicadores de morbidade, assim como os de mortalidade constantes no Anexo da proposta?

59) Quais os CMC_Coeficiente de Mortalidade por Causas serão determinados?

60) Um dos objetivos específicos do estudo é descrever e comparar as taxas de morbimortalidade padronizadas por idade, sexo e sua variação segundo indicadores socioeconômicos, ambientais e a rede assistencial de saúde dos municípios incluídos no estudo. Entretanto, não está claro na metodologia descrita como se pretende fazer esta análise. Qual modelo de regressão definido para estas análises?

61) Qual ou quais banco(s) de dados se pretende acessar para estudo das doenças descritas no quadro 5?

62) Serão consideradas outras áreas do estado e/ou país na análise de surto epidemias de doenças transmissíveis para inferência sobre relação causal entre aumento de casos na região e período em estudo e o rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão?

63) Indicadores de morbidade baseados apenas nos sistemas de vigilância epidemiológica e sanitária não são suficientes para o escopo do projeto. Serão incluídos dados provenientes dos sistemas referentes à assistência, não só HIPERDIA e SIH-SUS, como também e-SUS AB, SIA-SUS e SISVAN nas análises?

64) Quando não houver suficiência de informações e dados confiáveis, uma vez que sabe-se que poucos são os sistemas de informação em saúde considerados como de boa qualidade, como poderão ser minimizados tais possíveis vieses?

65) Independentemente da qualidade da informação, por meio dos referidos bancos de dados não será possível alcançar os objetivos propostos nestas chamadas, uma vez que estes não contemplam todas as informações que se necessita investigar. Quais serão os meios utilizados para tornarem mínimos os prejuízos?

- 66) Como serão mensurados os prejuízos materiais e culturais, econômicos e ambientais descritos na metodologia desta Chamada?
- 67) Sabe-se que mais do que o tipo e a natureza da doença em estudo, é a forma de obtenção e tratamento do dado que definirá a escolha do indicador de morbidade, pois qualquer agravamento à saúde pode ser analisado por meio do estudo da incidência ou prevalência. Porque a escolha dos indicadores de morbidade será feita conforme o tipo e a natureza da doença ou agravamento à saúde?
- 68) A Razão de Mortalidade Proporcional (RMP) ou Indicador de Swaroop-Uemura utiliza como parâmetro os dados de Mortalidade Proporcional de indivíduos com 50 anos ou mais, pois foi criado em 1957, cuja expectativa de vida era muito inferior à existente nos dias de hoje. Solicita-se que tal parâmetro de idade seja revisto para adequação dos resultados. Porque está sendo utilizado o RMP de indivíduos com 50 anos ou mais?
- 69) Na metodologia da chamada 37 há a menção de que os dados serão coletados por meio do portal do Datasus (MS DATASUS). Todavia, há algumas informações, detalhadas, referidas no subprojeto, bem como alguns sistemas que não estarão disponíveis, de forma pública, necessitando de uma senha do Gestor. Como serão conseguidos estes dados?
- 70) Sobre a metodologia de análise, será feita análise de regressão (não necessariamente linear) para estimar a tendência e teste de hipóteses para verificar se os parâmetros são estatisticamente não nulos? Será verificada a existência de sazonalidade?
- 71) Será testada a autocorrelação existente nos dados? Caso ela esteja presente quais modelos serão utilizados para se fazer o ajuste e como?
- 72) Será verificada a intervenção uma vez que um dos objetivos é avaliar o pré e pós desastre? Como?
- 73) Será feita análise multinível? Determinar porque.
- 74) O município de Três Marias não será considerado nas análises, pois está além da represa da Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo, conforme definido pela justiça. Porém, mesmo que Três Marias não faça parte dos municípios afetados, o mesmo é um dos



municípios de 2ª ordem, compartilhando fronteira com outros três municípios de 1ª ordem. Qual o motivo deste município não ser considerado na vizinhança de 2ª ordem?

75) Por que os municípios de Abaeté (que faz fronteira com Martinho Campos e Pompéu) e Bonfim, Ibirité e Moeda (que fazem fronteira com Brumadinho, entre outros municípios afetados) foram definidos como municípios não limítrofes?

76) Por que foram definidos apenas os municípios de Contagem, Inhaúma, Mateus Leme, Pitangui e Onça do Pitangui, como municípios de 1ª ordem limítrofes para mais de um município afetado, sendo que tem outros (como Ibirité, por exemplo)?

77) Por que os municípios de Quartel Geral e Araçá foram considerados não limítrofes aos municípios afetados, sendo que os mesmos compartilham fronteira com Martinho Campos e Paraopeba, respectivamente?

78) Quais são os tipos de gráficos, estatísticas resumo, técnicas de visualização e de análise de padrões serão utilizados na análise estatística exploratória das variáveis estudadas ao longo do tempo e do espaço?

79) Quais os métodos de análise de séries temporais serão aplicados nas análises ao longo do tempo? Serão realizadas análises para verificar a existência de tendência ou sazonalidade? Caso existam, como serão tratadas?

80) Na descrição e avaliação da existência de padrões espaciais ou agrupamentos (clusters) serão utilizados apenas técnicas descritivas de visualização como mapas de Kernel e Razão de Kernel? Não serão utilizados mapas para representar resultados de testes estatísticos, como LISA maps para identificar regiões que apresentam correlação espacial local significativas? Quais outros métodos de inferência estatística ou mapas serão utilizados na análise de clusters espaciais de morbimortalidade para os indicadores selecionados na população de referência, no período de 2010 a 2019, e mudanças de padrões ao longo do tempo?

81) No ajuste e avaliação das várias classes de modelos de regressão, quais são as variáveis a serem estudadas e quais os fatores ou variáveis explicativas associadas à morbimortalidade serão consideradas em cada uma dessas classes? Que outros modelos, além dos já descritos, poderão ser utilizados?

- 82) Quais os pacotes do software R serão utilizados nas análises propostas?
- 83) Quais métodos serão utilizados na detecção de mudanças pré e pós-rompimento dos padrões dos agravos ao longo do tempo? E ao longo do espaço?
- 84) Serão aplicados métodos de análises espaço-temporais com o objetivo de avaliar os indicadores de morbimortalidade conjuntamente no espaço e tempo? Quais?
- 85) Quais métodos serão utilizados na avaliação rigorosa do desempenho dos modelos preditivos propostos? Será utilizado algum método de validação dos resultados preditos?
- 86) Será testada a existência de tendência espacial e da não-estacionariedade do processo espacial. Como?
- 87) Serão feitas análises de fatores de risco? Qual a metodologia?
- 88) Será realizada análise multivariada ou multiníveis ? Como e para quais indicadores?
- 89) A proposta 38 também irá utilizar dados secundários de saúde. Serão feitos esforços conjuntos entre as equipes para coleta dos dados, análise de completude e validação dos dados, conexão (linkage) entre bancos e outros para buscar uma maior qualidade e transparência dos estudos?
- 90) As chamadas 3 e 38 têm em comum com a 37 apresentarem desenhos mais limitados para determinação de nexos causais e o objetivo de construir um diagnóstico de situação retrospectiva e prospectiva, considerando o rompimento da barragem. Serão feitos esforços conjuntos para determinação de definições e conceitos em comum, que poderão servir de base para outros estudos mais acurados a *posteriori*, para determinação dos danos coletivos e individuais?
- 91) Quais os produtos serão produzidos por essa chamada? Esses produtos serão capazes de auxiliar a determinação de danos a população e auxiliar a valoração das indenizações a posteriori ? De que forma?



92) Como a metodologia proposta para evidencição de nexos de causalidade irá contemplar os danos individuais e coletivos para auxiliar a valoração das indenizações a posteriori?

93) No Título da proposta “Projeto Brumadinho-UFMG: avaliação e monitoramento da morbimortalidade nos municípios afetados pelo rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão” e no Objetivo Geral “Descrever padrões e tendências no perfil epidemiológico de morbimortalidade da população dos municípios afetados pelo rompimento da barragem de rejeitos de minério na Mina “Córrego do Feijão” e de municípios controles localizados no entorno dos municípios atingidos no período de 2010 a 2019 (10 anos), avaliar o padrão e dispersão geográfica de morbimortalidade no período, e investigar associações de fatores demográficos, socioeconômicos e ambientais com indicadores de morbimortalidade nos municípios afetados e controles.” Não se observa a importância dada a medir danos a população pelo rompimento da barragem. Apenas, no último objetivo específico “f) Identificar os prováveis impactos do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho na saúde da população atingida” se faz referência ao rompimento da barragem. Pode-se considerar que esse é um objetivo secundário nessa proposta? Esse não deveria ser o objetivo principal? E portanto, considerado no objetivo principal?

94) Considerando o Título da proposta “Projeto Brumadinho-UFMG: avaliação e monitoramento da morbimortalidade nos municípios afetados pelo rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão” e no Objetivo Geral “Descrever padrões e tendências no perfil epidemiológico de morbimortalidade da população dos municípios afetados pelo rompimento da barragem de rejeitos de minério na Mina “Córrego do Feijão” e de municípios controles localizados no entorno dos municípios atingidos no período de 2010 a 2019 (10 anos), avaliar o padrão e dispersão geográfica de morbimortalidade no período, e investigar associações de fatores demográficos, socioeconômicos e ambientais com indicadores de morbimortalidade nos municípios afetados e controles.” Não se observa a importância dada a medir danos a população pelo rompimento da barragem. Apenas, no último objetivo específico “f) Identificar os prováveis impactos do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho na saúde da população atingida” se faz referência ao rompimento da barragem. Questiona-se: mesmo que não seja possível o levantamento de dados após o

rompimento suficientes para a análise de relações entre a saúde e o rompimento (exemplo: não se obteve dados de 2019-2020), os objetivos do projeto serão cumpridos?

95) Considerando a pandemia de COVID19 e as restrições impostas em função dos riscos de infecção, quais os impactos previstos sobre o cronograma de execução e desenvolvimento da proposta apresentada?

96) Os danos causados pelos agravos à saúde considerados na proposta serão impactados pelos danos causados pela pandemia do COVID19? Como isso será analisado?

97) Como métodos da modelagem preditiva com aprendizagem de máquinas (Florestas de Regressão, Support Vector Machines, Regressão Ridge e LASSO) poderão auxiliar a prever os índices de mortalidade/morbidade?

98) Como as técnicas K-Means, Mean-Shift, Affinity Propagation ou Spectral Clustering pode ajudar a analisar os clusters de morbimortalidade?

99) Quais as limitações metodológicas da proposta? Como elas podem interferir na análise dos resultados e seu alcance? Definir e listar todas as limitações do estudo.

100) Considerando as etapas a serem desenvolvidas no projeto, não está claro em que momento serão realizadas as análises para as modelagens das técnicas de inteligência artificial citadas na proposta. Em qual das etapas isso será realizado?

101) Objetivamente, listar quais os resultados esperados coletivos e individuais e como eles irão auxiliar na valoração das indenizações *a posteriori*?

102) Como se pretende metodologicamente contornar as limitações dos dados secundários (incompletude, qualidade na coleta e armazenamento, período, falta de informações pertinentes), visto que não foram coletados pelos pesquisadores, nem para responder os objetivos do projeto atual. Como garantir que as conclusões possam estar conectadas com a realidade?

103) Como se pretende metodologicamente garantir que as conclusões estarão conectadas com a realidade e não mera inferência estatística? Como contornar as limitações dos dados secundários, especialmente considerando os indicadores

relacionados ao estilo de vida e comportamento das pessoas, tais como tabagismo, sedentarismo e sobrepeso?

104) Como as conclusões poderão servir para avaliar os danos causados pelo rompimento da barragem? Como será garantida a avaliação da associação dos danos à saúde com o rompimento?

105) Considerando as fragilidades do uso de dados secundários, que podem ser incompletos e descolados dos objetivos específicos do estudo, como garantir que as conclusões sejam conectadas à realidade? Qual a confiança estatística será utilizada?





**EXCELENTÍSSIMO SR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E
AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE/MG**

AUTOS Nº 5095925-28.2020.8.13.0024

O **MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**, nos autos do processo em epígrafe, vem respeitosamente perante Vossa Excelência informar que tomou ciência da decisão de ID 0629535002.

Belo Horizonte/MG, 23 de setembro de 2020.

ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI

Promotora de Justiça
Coordenadora do Centro de Apoio Operacional
do Meio Ambiente – CAOMA

LUCIANA IMACULADA DE PAULA

Promotora de Justiça
15ª Promotoria de Justiça de Defesa do Meio
Ambiente de Belo Horizonte
(em cooperação)

FLAVIO ALEXANDRE CORREA MACIEL

Promotor de Justiça de Defesa do Meio
Ambiente da Comarca de Belo Horizonte



Petição anexa.





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

ACP 5095925-28.2020.8.13.0024 – CHAMADA PÚBLICA 37:
*“Avaliação e monitoramento da morbimortalidade nos municípios afetados
pelo rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão”.*

O **ESTADO DE MINAS GERAIS**, por seus Procuradores
adiante subscritos, vem, respeitosamente, à presença de Vossa Excelência,
apresentar quesitos e indicar assistente técnica da Secretaria de Estado de
Saúde (SES) para o acompanhamento dos trabalhos:

Quesitos

- 1. Esclarecer o critério para a escolha das doenças consideradas no
período indicado;**
- 2. Esclarecer se poderão ser consideradas outras doenças que podem**

1

www.age.mg.gov.br

Avenida Afonso Pena, nº 4000 - Cruzeiro
30.130-009 - Belo Horizonte - MG (31) 3218-0700





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

ter aumentado ou tido o surgimento após o rompimento da barragem, tais como aquelas oriundas do estresse;

3. Recomenda-se atenção às doenças do ponto de vista toxicológico, que podem ser omitidas devido à grande quantidade de informações que serão geradas;

4. Esclarecer os coeficientes e indicadores de morbimortalidade a serem considerados nas análises dos dados;

5. Esclarecer como serão considerados os dados como válidos;

6. Esclarecer como serão consideradas e tratadas as informações de bases de dados distintas;

7. Esclarecer qual será o software utilizado, modelos aplicados e análises estatísticas consideradas para o tratamento dos dados;

8. Esclarecer sobre a determinação de um município, com características socioeconômicas e demográficas semelhantes às do estudo pelos pesquisadores, para efeito de validação dos resultados;

9. Esclarecer se foi considerada a apresentação dos resultados em uma abordagem espaço temporal em comparação com os da dos pré e pós-rompimento da Barragem B I no período indicado;

10. Esclarecer sobre a identificação, qualificação e estimativa provável dos efeitos a longo prazo, uma vez que talvez não seja possível essa quantificação sem o reconhecimento dos fatores relacionados ao processo saúde doença.

Assistente técnica
Fernanda Santos Pereira
Superintendência de Redes de Atenção à Saúde
E-mail: fernanda.santos@saude.mg.gov.br
Telefone: (31) 3915-9924.





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

Por oportuno, o Estado protesta pela apresentação posterior de quesitos suplementares e esclarecimentos, nos termos do Código de Processo Civil, e requer seja sua assistente técnica diretamente comunicada pelo Perito Oficial em relação ao início dos trabalhos e a todos os atos periciais subsequentes para o devido acompanhamento.

Pede deferimento.

Belo Horizonte, 29 de setembro de 2020.

LYSSANDRO NORTON SIQUEIRA
PROCURADOR DO ESTADO
OAB/MG 68.720 - MASP 598.207-9

CÁSSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE
PROCURADOR DO ESTADO
OAB/MG 56.602 - MASP 370.296-6



Petição em anexo.



SERGIO BERMUDEZ

A D V O G A D O S

SERGIO BERMUDEZ	RAFAELA FUCCI	JOÃO PEDRO BION	RENATA AULER MONTEIRO
MARCIO VIEIRA SOUTO COSTA FERREIRA	RENATO RESENDE BENEDUZI	THIAGO RAVELL	ANA GABRIELA LEITE RIBEIRO
MARCELO FONTES	ALESSANDRA MARTINI	ISABEL SARAIVA BRAGA	BEATRIZ LOPES MARINHO
ALEXANDRE SIGMARINGA SEIXAS	PEDRO HENRIQUE NUNES	GABRIEL ARAUJO	JULIA SPADONI MAHFUZ
GUILHERME VALDETARO MATHIAS	GABRIEL PRISCO PARAISO	JOÃO LUCAS PASCOAL BEVILACQUA	GABRIEL SPUCH
ROBERTO SARDINHA JUNIOR	GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES	MARIA ADRIANNA LOBO LEÃO DE MATTOS	PAOLA HANNAE TAKAYNAGI
MARCELO LAMEGO CARPENTER	FLÁVIO JARDIM	EDUARDA SIMONIS	DIEGO BORGHETTI DE QUEIROZ CAMPOS
ANTONIO CARLOS VELLOSO FILHO	GUILHERME COELHO	CAROLINA SIMONI	ANA CLARA MARCONDES O. COELHO
FABIANO ROBALINHO CAVALCANTI	LÍVIA IKEDA	JESSICA BAQUI	LEONARDO PRÓSPERO ORTIZ
MARIA AZEVEDO SALGADO (1973-2017)	ALLAN BARCELLOS L. DE OLIVEIRA	GUILHERME PIZZOTTI	BEATRIZ MARIA MARQUES HOLANDA COSTA
MARCO AURÉLIO DE ALMEIDA ALVES	PAULO BONATO	MATHEUS NEVES	LUIZ FELIPE DUPRÉ NOIRA
ERIC CERANTE PESTRE	RENATO CALDEIRA GRAVA BRAZIL	MATEUS ROCHA TOMAZ	ANA CLARA SARNEY
VÍTOR FERREIRA ALVES DE BRITO	VICTOR NADER BUJAN LAMAS	GABRIEL TEIXEIRA ALVES	MARIANA DE B. MARIANI GUERREIRO
ANDRÉ SILVEIRA	GUILHERME REGUEIRA PITTA	THIAGO CEREJA DE MELLO	GABRIEL SALATINO
RODRIGO TANNURI	JOÃO ZACHARIAS DE SÁ	GABRIEL FRANCISCO DE LIMA	JOÃO FELIPE B. VALDETARO MATHIAS
FREDERICO FERREIRA	SÉRGIO NASCIMENTO	ANA JULIA G. MONIZ DE ARAGÃO	TATIANA FARINA LOPES
ANTONELLA MARQUES CONSENTINO	GIOVANNA MARSSARI	FRANCISCO DEL NERO TODESCAN	RAFAEL VASCONCELLOS DE ARRUDA
MARCELO GONÇALVES	OLAVO RIBAS	FELIPE GUTLERNER	BEATRIZ BRITO SANTANA
RICARDO SILVA MACHADO	MATHEUS PINTO DE ALMEIDA	EMANUELLA BARROS	VIVIAN JOORY
CAROLINA CARDOSO FRANCISCO	FERNANDO NOVIS	IAN VON NIEMEYER	ALEXANDRA FRIGOTTO
PHILIP FLETCHER CHAGAS	LUIS TOMÁS ALVES DE ANDRADE	ANA LUIZA PAES	
LUÍS FELIPE FREIRE LISBÔA	MARCOS MARES GUIA	JULIANA TONINI	CONSULTORES
WILSON PIMENTEL	ROBERTA RASCIO SAITO	BERNARDO BARBOZA	AMARO MARTINS DE ALMEIDA (1914-1998)
RICARDO LORETTI HENRICI	ANTONIA DE ARAUJO LIMA	PAOLA PRADO	HELIO CAMPISTA GOMES (1925-2004)
JAIME HENRIQUE PORCHAT SECCO	GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND	ANDRÉ PORTELLA	JORGE FERNANDO LORETTI (1924-2016)
GRISSIA RIBEIRO VENÂNCIO	PAULA MELLO	GIOVANNA CASARIN	SALVADOR CÍCERO VELLOSO PINTO
MARCELO BORJA VEIGA	RAFAEL MOCARZEL	LUIZ FELIPE SOUZA	ELENA LANDAU
ADILSON VIEIRA MACABU FILHO	CONRADO RAUNHEITTI	ANA VICTORIA PELLICCIONE DA CUNHA	CAIO LUIZ DE ALMEIDA VIEIRA DE MELLO
CAETANO BERENGUER	THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ	VINÍCIUS CONCEIÇÃO	PEDRO MARINHO NUNES
ANA PAULA DE PAULA	BRUNO TABERA	LEANDRO PORTO	MARCUS FAVER
ALEXANDRE FONSECA	FÁBIO MANTUANO PRINCIPE	LUCAS REIS LIMA	JOSÉ REYNALDO PEIXOTO DE SOUZA
PEDRO HENRIQUE CARVALHO	MATHEUS SOUBHIA SANCHES	ANA CAROLINA MUSA	

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

Processo nº 5095925-28.2020.8.13.0024

VALE S.A., nos autos do incidente instaurado no âmbito da ação civil pública nº 5071521-44.2019.8.13.0024, com a finalidade de tratar da Chamada Pública de Projeto da UFMG nº 37, vem, por seus advogados abaixo assinados, em atenção à r. decisão de ID 629535002, manifestar sua concordância com a transferência de R\$ 417.499,97 (quatrocentos e dezessete mil, quatrocentos e noventa e nove reais e noventa e sete centavos) da conta à disposição deste MM. Juízo para a

RIO DE JANEIRO	SÃO PAULO	BRASÍLIA	BELO HORIZONTE
Praça XV de Novembro, 20 - 7º e 8º andares	Rua Prof. Atilio Innocenti, 165 - 9º andar	SHIS QL, 14 - Conjunto 05 - casa 01	Rua Antônio de Albuquerque, 194 - Sala 1601
CEP 20010-010 Centro Rio de Janeiro - RJ	CEP 04538-000 Itaim Bibi São Paulo - SP	CEP 71640-055 Brasília - DF	CEP 30112-010 Savassi Belo Horizonte - MG
Tel 21 3221-9000	Tel 11 3549-6900	Tel 61 3212-1200	Tel 31 3029-7750

www.bermudes.com.br



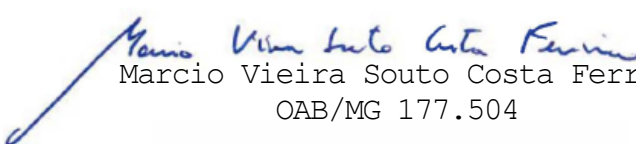
conta corrente de titularidade da FUNDEP para contratação do Projeto apresentado para a presente Chamada, desde que compreendidos nos limites do orçamento previamente aprovado para a realização da perícia, conforme aprovado em audiência realizada em 21.05.19 (cf. ID 70181522 da ação civil pública de nº 5071521-44.2019.8.13.0024).

Nestes termos,

P.deferimento.

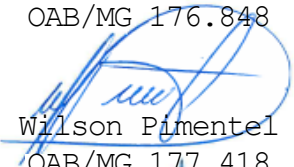
Belo Horizonte, 29 de setembro de 2020.

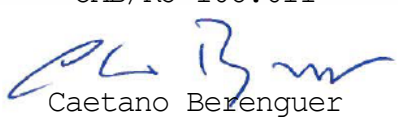
Sergio Bermudes
OAB/MG 177.465

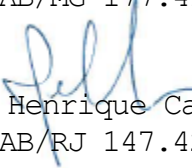

Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504

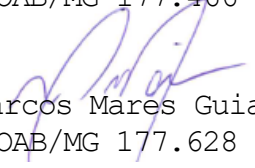

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848


Marcelo Gonçalves
OAB/RJ 108.611

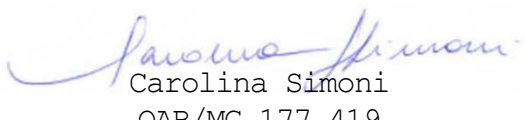

Wilson Pimentel
OAB/MG 177.418


Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466

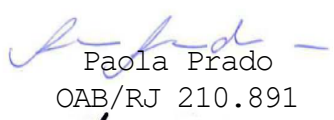

Pedro Henrique Carvalho
OAB/RJ 147.420

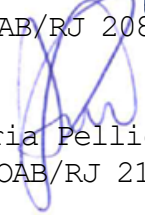

Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.628

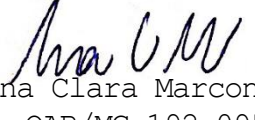

Thaís Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420


Carolina Simoni
OAB/MG 177.419


Ana Julia Grein Moniz de Aragão
OAB/RJ 208.830


Paola Prado
OAB/RJ 210.891


Ana Victoria Pelliccione da Cunha
OAB/RJ 215.098


Ana Clara Marcondes
OAB/MG 192.095





Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais

Justiça de Primeira Instância

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

OFÍCIO Nº 269/2020

BELO HORIZONTE, 07 DE OUTUBRO DE 2020.

AO SENHOR

JOSÉ EDUARDO FORTUNA

GERENTE DO BANCO DO BRASIL S.A - AG. 1615-2

ASSUNTO: TRANSFERÊNCIA

PROCESSO nº: 5095925-28.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

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

RÉU: VALE S/A

Senhor Gerente,

Conforme aprovação da pesquisa apresentada pelo Professor Doutor
Mário Vianna Vettore, do

Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, e, em consequência, da
autorização da contratação pela FUNDEP do

Projeto proposto para a Chamada 37, determino a V. Sa. que proceda à transferência da quantia
correspondente a R\$417.499,97

(quatrocentos e dezessete mil, quatrocentos e noventa e nove reais e noventa e sete centavos), para a conta
bancária 960.604-1, Agência



1615-2, do Banco do Brasil S.A, de titularidade da FUNDEP, no prazo de cinco dias, com comprovação nos autos, conforme documento

anexo.

Atenciosamente,

ELTON PUPO NOGUEIRA

Juiz de Direito da 2ª Vara de Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte/MG





Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais
Justiça de Primeira Instância

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

COMARCA DE BELO HORIZONTE

2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024

Tutela Antecipada Antecedente

Autor: Estado de Minas Gerais e outros

Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024

Ação Civil Pública (decorrente da tutela antecipada antecedente)

Autores: Estado de Minas Gerais e outros

Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024

Ação Civil Pública (Danos Ambientais)

Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais

Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024

Ação Civil Pública (Danos Econômicos)

Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais

Ré: Vale S/A

Anexos de Pesquisas Científicas

Autos do Processo n.º 5071521-44.2019.8.13.0024

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Page 1 of 2



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

Nos Autos do Processo n.º 5095925-28.2020.8.13.0024 (Chamada 37)

A proposta n.º 37 apresentada e recomendada pelo Comitê Técnico-Científico da UFMG tem por objeto a avaliação e monitoramento da morbimortalidade nos municípios afetados pelo rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão.

No dia 19 de agosto de 2020 deferi (ID 387803430) os pedidos das Instituições de Justiça (ID 328381813) e da Vale S.A. (ID 327746957) e concedi a extensão do prazo para apresentação de quesitos para 30 (trinta) dias.

Tendo em vista que os pesquisadores foram apresentados, o projeto original foi aprimorado (ID 442853434 e ID 442853438) e nada mais que mereça reparo foi apontado, portanto APROVO a proposta de pesquisa apresentada pelo Professor Doutor Mário Vianna Vettore, do Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, e, em consequência, autorizo a contratação pela FUNDEP do projeto proposto para a Chamada 37, determinando que a Vale S.A. faça depósito da quantia correspondente a R\$ 417.499,97 (quatrocentos e dezessete mil, quatrocentos e noventa e nove reais e noventa e sete centavos) para a conta bancária 960.604-1, agência 1615-2, do Banco do Brasil, de titularidade da FUNDEP, no prazo de cinco dias, ou, decorrido o prazo sem comprovação do depósito ou manifestação da parte ré, determino desde já a transferência do montante acima, do dinheiro à disposição do Juízo.

Belo Horizonte, data e hora do sistema.

ELTON PUPO NOGUEIRA

Juiz de Direito do Estado de Minas Gerais





Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais

Justiça de Primeira Instância

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

PROCESSO Nº: 5095925-28.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

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

RÉU: VALE S/A

CERTIDÃO

Certifico e dou fé que enviei ofício via e-mail.

BELO HORIZONTE, 8 de outubro de 2020.

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



Zimbra

vfazestadual2@tjmg.jus.br

**OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE URGENTE - PROCESSO
5095925-28.2020.8.13.0024 - 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL BH**

De : Belo Horizonte - 2ª Vara de Fazenda Publica e
Aut. - 0024 <vfazestadual2@tjmg.jus.br>

qui, 08 de out de 2020 15:25

 2 anexos

Assunto : OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE URGENTE -
PROCESSO 5095925-28.2020.8.13.0024 - 2ª
VARA DE FAZENDA ESTADUAL BH

Para : psojudicial5711 <psojudicial5711@bb.com.br>,
age1615 <age1615@bb.com.br>

Cc : elton nogueira <elton.nogueira@tjmg.jus.br>

A/C JOSÉ EDUARDO FORTUNA

Prezado Senhor Gerente,

Encaminho o ofício anexo e seus respectivos documentos para o seu
devido cumprimento.

Atenciosamente,

--

Silvia Dias
Gerente de Secretaria
2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias



5095925-28.2020.8.13.0024 - APROVAÇÃO CHAMADA 37.pdf

269 KB



5095925 Ofício VALE.pdf

93 KB



Segue anexa.



EXCELENTÍSSIMO SENHOR DOUTOR JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE/MG.

Incidente de Pesquisa Científica n. 5095925-28.2020.8.13.0024- Ação Civil Pública (Chamada 37)

A DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, o MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL e a DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO (“Instituições de Justiça”), nos autos do processo incidente em epígrafe, vêm, diante de Vossa Excelência, apresentar e requerer a juntada dos quesitos referentes a chamada 37.

Os quesitos apresentados em anexo foram construídos pelas Assessorias Técnicas Independentes de cada uma das 5 (cinco) regiões atingidas por meio de metodologias participativas que permitem a manifestação técnica das preocupações cotidianas das pessoas atingidas.

Desta forma, os quesitos representam a concretização da participação das pessoas atingidas, viabilizada pela garantia das Assessorias Técnicas Independentes que exercem também o papel de assistentes técnicas das instituições de Justiça. Salienta-se também que a Coordenação Metodológica participou da organização e apresentação dos quesitos.

Requer-se comunicação prévia da realização dos exames e perícias a serem realizados para que possam os assistentes técnicos das Instituições de Justiça acompanhar todos os atos, na forma do art. 466, §2º do CPC.

Por fim, pugnam pela apresentação de quesitos suplementares, nos termos do art. 469 do CPC.

Pedem deferimento.

Belo Horizonte, 09 de outubro de 2020.

Carolina Morishita Mota Ferreira

Defensora Pública

ANDRE SPERLING
PRADO:11831846
896

André Sperling Prado

Promotor de Justiça



**LIGIA PRADO
DA ROCHA**

Assinado de forma digital
por LIGIA PRADO DA ROCHA
Dados: 2020.10.09 18:23:14
-03'00'

Lígia Prado da Rocha

Defensora Pública Federal

Flávia Cristina Tavares Torres

Procuradora da República

Assinado com certificado digital por FLAVIA CRISTINA TAVARES TORRES, em 09/10/2020 17:49. Para verificar a autenticidade acesse
<http://www.transparencia.mpf.mp.br/validacaodocumento>. Chave 5F3279D3.EA710A98.E2A7238E.05A18566



**EXCELENTÍSSIMO SENHOR DOUTOR JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA
DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO
HORIZONTE/MG.**

5095952-11.2020.8.13.0024- Ação Civil Pública (Chamada 08)
5103682-73.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 12)
5095951-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 17 e 19)
5103712-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 20)
5103732-02.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 25)
5103738-09.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 26)
5095925-28.2020.8.13.0024- Ação Civil Pública (Chamada 37)
5095929-65.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 38)
5095934-87.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 41 e 42)
5095936-57.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 43)
5095938-27.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 45)
5095954-78.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 46)
5095956-48.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 47)
5095958-18.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 58)
5095960-85.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 60)

**○ MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e a
DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS (“Instituições
de Justiça”), nos autos dos processos em epígrafe movidos contra a VALE S.A.,
vem, diante de Vossa Excelência, em cumprimento às decisões neles exaradas,
manifestar e expor o seguinte:**

INTRODUÇÃO:

Para a elaboração deste conteúdo, as Assessorias Técnicas Independentes levaram em consideração o seu papel de Assistentes Técnicos da Defensoria Pública e Ministério Público, a busca pela cooperação técnica na atuação no Processo Judicial, o objetivo de colaboração para o refinamento dos subprojetos homologados pelo Comitê Técnico Científico – CTC e os despachos judiciais proferidos nos processos listados em epígrafe.

Os quesitos aqui apresentados foram elaborados pelas Assessorias Técnicas Independentes atuantes nos cinco territórios e pelos grupos técnicos atuantes no âmbito do Projeto Paraopeba entre os dias 21 de setembro de 2020 e 05 de outubro de 2020, mediante demanda das Instituições de Justiça apresentada pela Coordenação de Acompanhamento Metodológico e Finalístico/CAMF. Após sistematização de todas as contribuições pela CAMF, o documento consolidado foi enviado, ainda no dia 05 de outubro de 2020, às Assessorias Técnicas Independentes para revisão final.

Reitera-se, de forma preliminar, a inadequação metodológica da exclusão dos municípios banhados pela Represa de Três Marias do universo de territórios contemplados pelos estudos. Tal apagamento, como reportado em quesitos apresentados à diversos subprojetos, tende, persistindo a situação, a gerar invisibilização dos graves danos sofridos por essas comunidades.

Chamada Projeto Brumadinho - UFMG nº 37-2020

Tipo: coleta de dados e relatório epidemiológico

Objeto: condições de saúde da população dos municípios ao longo do Rio Paraopeba

Objetivo: descrever padrões e tendências no perfil epidemiológico de morbimortalidade da população dos municípios afetados pelo rompimento da barragem de rejeitos de minério na Mina “Córrego do Feijão” e de municípios contíguos localizados no entorno dos municípios atingidos no período de 2010 a 2019 (10 anos), avaliar o padrão e dispersão geográfica de morbimortalidade no período, e investigar associações de fatores demográficos, socioeconômicos e ambientais com indicadores de morbimortalidade nos municípios afetados e controle.

É certo que os dados secundários são importantes para a análise do perfil epidemiológico dos municípios atingidos, contudo essas bases de dados são insuficientes e pouco sensíveis para captar mudanças significativas nas condições de saúde da população estudada, pois se trata de evento recente e sobre o qual é pouco provável obter informações a partir de dados secundários oficiais. Ademais, as lacunas assistenciais nos territórios ribeirinhos, quilombolas e outros reforçam iniquidades em saúde, deixando demandas por cuidados em saúde a esses grupos populacionais invisibilizados. A ausência de acesso e a inviabilidade da prestação de serviços adequados de saúde faz com que não haja dados confiáveis nos sistemas oficiais de informações em saúde sobre esses grupos populacionais. **Mesmo considerando esse limite estrutural do escopo do projeto, outra preocupação das Instituições de Justiça, trazida à tona pelo Instituto Guaicuy, é a exclusão dos municípios da Área 5 do projeto.**

As Instituições de Justiça e as Assessorias Técnicas Independentes partem do pressuposto de que a comunidade deve ser consultada sobre todas as proposições oficiais que pretendem investigar e conhecer os danos decorrentes do desastre, pois a participação horizontal da população atingida é a condição necessária para alcançar a justa reparação. A escuta das principais preocupações e necessidades das pessoas atingidas está prevista na política de saúde, por meio da participação e controle social, salvaguardados pela Lei 8.142/1990.

Na proposta de análise dos dados identificamos, ainda, a ausência de marcadores sociais no processo de contextualização dos problemas de saúde, sendo



realizadas sugestões de acréscimos metodológicos e mudanças conceituais como o termo direta e indiretamente atingido, devido a possíveis comprometimentos no processo de reparação.

Quesitos:

1. As condições de saúde dos municípios das áreas 5 serão incluídas no escopo do estudo para contemplar os 08 (oito) municípios designados nos autos do processo judicial em curso: Abaeté, Biquinhas, São Gonçalo de Abaeté, Felixlândia, Morada Nova de Minas, Paineiras, Martinho Campos e Três Marias? De que forma? Citar.
2. Há possibilidade de complementação dos dados a partir de outras bases de dados secundários, caso os municípios tenham sistemas próprios de registro?
 - 2.1. O sistema de informação HIPERDIA foi desativado em 2013 por conta da migração para o E-sus AB. Qual outro sistema de informação será utilizado para contemplar o período de 2013 a 2019 na análise referente aos fatores/problemas relacionados a doenças crônicas?
 - 2.2. Há previsão de utilização de outros sistemas de informação além do que foi sinalizado? Em caso positivo, qual(is)? As bases de dados do VIVA/SINAN, do SISVAN e do Censo Agropecuário serão utilizadas?
 - 2.3. Serão analisados os dados e informações dos Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEI) e das Equipes de Saúde da Família para povos quilombolas e ribeirinhos, presentes em municípios atingidos? Tal análise deve ser feita durante o período 2010-2020. A forma de análise será feita com base em dados primários ou secundários?
 - 2.4. Serão analisados os dados clínicos referentes à ansiedade, à depressão, à insônia e às demais questões recorrentes no sofrimento psíquico?
 - 2.5. Serão considerados os procedimentos “atenção às situações de crise” e “acolhimento inicial por centro de atenção psicossocial” sob a perspectiva de compreender os padrões e as tendências?
3. A ênfase no perfil epidemiológico de morbimortalidade oferece uma leitura ampla o suficiente sobre a saúde da população, uma vez que os objetivos não

destacam a relação dos dados a serem trabalhados a uma definição mais ampla de saúde?

4. A série histórica a ser analisada no presente estudo (2010-2019) é suficiente para trazer dados completos para identificar as alterações nas condições de saúde das populações atingidas após o desastre? Haverá alguma ampliação da série histórica para 2010-2020? Em caso negativo, quais os elementos embasadores da decisão de não ampliação?
5. Houve aumento, no período anterior à pandemia do Novo Coronavírus, da incidência e prevalência de doenças e agravos considerados de risco para o Novo Coronavírus?
6. Haverá coleta e análise de dados primários para captar os impactos e as mudanças no perfil de morbimortalidade das localidades atingidas?
7. Por qual motivo não se utilizará os quesitos de raça/cor no levantamento e análise da estimativa, descrição e comparação da taxa de morbimortalidade?
8. Qual será a estratégia metodológica para identificar e mensurar os impactos do desastre na saúde e na qualidade de vida das populações tradicionais (quilombolas, indígenas e ribeirinhas)?
9. A ocorrência/aumento das taxas de violência doméstica e sexual e os riscos de insegurança alimentar são relatadas pelas pessoas atingidas no conjunto dos municípios. A situação da violência de gênero e contra as mulheres nos territórios será objeto de análise? Em caso positivo, qual será a metodologia utilizada?
10. Haverá inclusão das variáveis renda e escolaridade na caracterização epidemiológica da população atingida?
11. Serão analisados os indicadores sociais para dimensionar os múltiplos impactos na saúde dos grupos vulnerabilizados (crianças, adolescentes, mulheres, pessoas idosas e pessoas com deficiência)? Haverá ampliação do escopo nas investigações dos fatores, mapeando esses e outros elementos, como: segurança alimentar e nutricional; trabalho infantil; consumo prejudicial de bebidas alcoólicas e outras drogas? Em caso negativo, qual a justificativa?



12. É possível a readequação dos termos utilizados para se referir às pessoas atingidas e a retirada do termo "diretamente" e "indiretamente" afetados/as? Em caso negativo, qual o fundamento da manutenção dos termos?
13. Considerando o descumprimento reiterado por parte da poluidora-pagadora do acordo de fornecimento de água a todas as pessoas e comunidades atingidas que fizessem tal requerimento, é possível verificar agravamento das condições de saúde da população? De que forma esse agravamento pode ser observado? É possível identificar consequências à saúde física e mental da população em razão da ausência de acesso à água? Quais? Qual metodologia será utilizada neste levantamento?
 - 13.1. No pós-desastre, pode-se estabelecer uma relação sobre a conduta da empresa causadora do dano sobre o processo de revitimização da população atingida durante a mitigação dos danos?
 - 13.2. Há previsão de realização de levantamento das possíveis consequências à saúde da população frente ao descumprimento dos acordos judiciais por parte do poluidor pagador? Em caso positivo, quais podem as consequências e como podemos identificá-las?
14. Sobre as “doenças e condições de saúde selecionadas”, na categoria “doenças transmitidas por inseto vetor”, há algum motivo específico para não constar no grupo de doenças a *chikungunya* e a *febre zika* dentre as tais doenças selecionadas? Se sim, qual ou quais?
15. Há inclusão do indicador de "Doenças e agravos relacionados ao trabalho" dentre os indicadores e fatores que serão utilizados para a descrição dos padrões e tendências do perfil epidemiológico das populações dos municípios afetados? Em caso negativo, qual a fundamentação da não inclusão?
16. Quais indicadores relacionados aos transtornos mentais, que incluem o uso prejudicial de álcool e outras drogas e que não necessitam de internação hospitalar, serão analisados?
17. O indicador da Taxa de Mortalidade por Causas Externas será considerado? Em caso negativo, qual a justificativa de sua exclusão?
18. De que forma será feita a publicização dos vídeos criados a partir dos relatórios parciais? Como esse material será compartilhado com a população? Há alguma

metodologia que ampare a “tradução” desses materiais em linguagem acessível à população?

19. Quais as estratégias propostas para a garantia da participação popular e controle social no presente estudo?



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

Autos do Processo n.º 5095925-28.2020.8.13.0024 (Subprojeto 37)

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

No dia 21 de agosto de 2020, após reunião técnica com as partes, os Coordenadores do Subprojeto 37 e a Coordenação do Projeto Brumadinho-UFMG, decidiram pelo ajuste do Subprojeto 37 conforme sugestão das partes. Em suma, foram feitas alterações no número de municípios de controle, passando de 38 para 81, e nos indicadores de morbidade. Não houve alteração do orçamento em função de tais ajustes. A proposta ajustada para o subprojeto 37 segue anexa.

Termos em que pede juntada.

Belo Horizonte, 14 de outubro de 2020.

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



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

Autos do Processo n.º 5095925-28.2020.8.13.0024 (Subprojeto 37)

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

No dia 21 de agosto de 2020, após reunião técnica com as partes, os Coordenadores do Subprojeto 37 e a Coordenação do Projeto Brumadinho-UFMG, decidiram pelo ajuste do Subprojeto 37 conforme sugestão das partes. Em suma, foram feitas alterações no número de municípios de controle, passando de 38 para 81, e nos indicadores de morbidade. Não houve alteração do orçamento em função de tais ajustes. A proposta ajustada para o subprojeto 37 segue anexa.

Termos em que pede juntada.

Belo Horizonte, 14 de outubro de 2020.


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



PROPOSTA PARA CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No. 37/2020
CONDIÇÕES DE SAÚDE DA POPULAÇÃO 1

Título: Projeto Brumadinho-UFMG: avaliação e monitoramento da morbimortalidade nos municípios afetados pelo rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão

Proponente: Prof Dr Mario Vianna Vettore (Faculdade de Odontologia / UFMG)

Equipe de Pesquisadores:

Profa Dra Sandhi Barreto (Faculdade de Medicina / UFMG)

Profa Dra Raquel Conceição Ferreira (Faculdade de Odontologia / UFMG)

Prof Dr Flavio Vinicius Diniz de Figueiredo (Departamento de Ciências da Computação / UFMG)

Prof Dr Cosme Marcelo Furtado Passos da Silva (Escola Nacional de Saúde Pública / Fundação Oswaldo Cruz)

Profa Dra Taynãna César Simões (Instituto René Rachou / Fundação Oswaldo Cruz)

2020



Sumário

1.	Introdução.....	3
2.	Objetivos.....	5
3.	Método.....	6
3.1	Região de referência.....	6
3.2	Municípios controle.....	6
3.3	Doenças e condições de saúde selecionadas.....	11
3.4	Variáveis socioeconômicas e demográficas.....	16
3.5	Indicadores de morbimortalidade.....	18
3.6	Análise dos dados.....	19
3.7	Sistemas de informação DATASUS.....	21
4.	Descrição das etapas e atividades a serem desenvolvidas.....	22
5.	Referências.....	22
6.	Cronograma das etapas e atividades.....	24
7.	Plano de trabalho de cada membro da equipe.....	25
8.	Programação e cronograma de despesas, aquisição de equipamentos e serviços de terceiros.....	26
9.	Programação de entrega de relatórios parciais, finais e de apresentações.....	27
10.	Definição de indicadores de cumprimento de atividades e fases.....	27
11.	Perfil dos pesquisadores.....	27
12.	Anexo 1. Fórmulas para o cálculo dos indicadores de mortalidade e morbidade.....	30



1. Introdução

Um dos mais graves desastres em barragens de rejeitos de minério no mundo ocorreu no dia 25 de janeiro de 2019 no Brasil^{1,2}. O local foi a cidade de Brumadinho, Minas Gerais, região Sudeste do país. Brumadinho é um município da região metropolitana de Belo Horizonte, capital do estado, com população estimada, em 2019, de 40.103 pessoas, distribuídas na extensão territorial de 639,434 km² e com Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de 0,7047³.

O desastre foi o rompimento da barragem de rejeitos de minério, denominada Mina “Córrego do Feijão”, da Companhia Vale S.A. A onda com cerca de 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos úmidos de minério de ferro vazou e atingiu, em poucos segundos, a área administrativa da empresa. No percurso, o rejeito afetou residências, áreas de criações de animais e plantações da população local. Os rejeitos alcançaram o vale do Córrego do Feijão invadindo o deságue dos córregos adjacentes até o leito do Rio Paraopeba com impactos nos municípios localizados nas proximidades da bacia hidrográfica do rio: Betim, Brumadinho, Curvelo, Esmeraldas, Florestal, Fortuna de Minas, Igarapé, Juatuba, Maravilhas, Mário Campos, Martinho Campos, Papagaios, Pará de Minas, Paraopeba, Pequi, Pompéu, São Joaquim de Bicas, São José da Varginha, Sarzedo⁴.

Um total de nove setores censitários do município de Brumadinho com população estimada em 3.485 pessoas e 1.090 domicílios foram diretamente afetados pela lama de rejeitos^{4,5}. As perdas humanas, como consequência direta do desastre, totalizaram 259 pessoas e 11 pessoas permanecem desaparecidas, segundo dados atualizados pela Defesa Civil Estadual de Minas Gerais, em 28 de dezembro de 2019⁶. Considerando um raio de 1.000 metros ao longo da bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, estima-se a existência de, aproximadamente, 424 comunidades (indígenas, quilombolas, silvicultores e pescadores artesanais) afetadas. Esta dimensão é ampliada ao se considerar também as populações que se beneficiam dos serviços ecossistêmicos (rios, solos e matas) para os diversos modos de vida, uso e ocupação do solo, como, por exemplo, o consumo de água e produção agrícola com risco de contaminação ao longo do Rio Paraopeba².

Além das perdas humanas, o impacto imediato na saúde física e psicossocial das pessoas⁷ e as consequências ambientais, econômicas e sociais nas áreas próximas à área da barragem no curto prazo, o desastre altera as condições de vida e de saúde, além dos ecossistemas em médio e longo prazo. Com isso, a extensão e gravidade (no tempo e no espaço) dos impactos pessoais, sociais, ambientais e



econômicos com efeitos na saúde das pessoas deverão ser monitorados ao longo dos meses e anos que seguem o evento em toda a extensão territorial atingida pelo rejeito, bem como municípios mais próximos.

A epidemiologia de desastres se insere neste contexto, pois se refere ao estudo dos efeitos e impactos de desastres ambientais sobre a saúde das populações afetadas, bem como o seu monitoramento⁸. De uma forma geral, o objetivo da epidemiologia dos desastres é mensurar cientificamente e descrever os efeitos dos desastres sobre o perfil epidemiológico de morbimortalidade e os fatores que contribuem para estes efeitos. Assim, a epidemiologia de desastres deve ser vista em um contexto mais amplo na qual a coleta e análise de dados está relacionada à processos de decisão imediatos e de médio e longo prazo, para monitorar e reduzir os impactos na saúde decorrentes dos desastres ambientais⁹. Os resultados destas investigações possibilitam a avaliação de necessidades das populações afetadas pelo desastre, o planejamento do uso eficiente de recursos conforme as necessidades observadas, a prevenção de efeitos adversos adicionais à saúde, a avaliação da efetividade das ações de mitigação e o planejamento para possíveis futuros desastres^{8,10}. Em última instância, o conhecimento epidemiológico dos processos de adoecimento e morte, e dos diferentes tipos de traumas e doenças causadas por desastres ambientais, é essencial para subsidiar e avaliar o uso apropriado e efetivo de recursos públicos para mitigar os seus impactos na saúde, incluindo os recursos humanos, rede de serviços, e intervenções para promoção e prevenção de doenças e agravos⁹.

De uma forma geral, as informações necessárias para a realização de estudos epidemiológicos, incluindo aqueles voltados para a epidemiologia de desastres, podem ser obtidos de forma direta da população (estudos epidemiológicos primários) ou a partir de bases de dados existentes (estudos epidemiológicos secundários), frequentemente usados na vigilância epidemiológica. A vigilância epidemiológica caracteriza-se pela “coleta, análise e interpretação sistemática de dados em saúde de forma contínua, essencial para o planejamento, implementação e avaliação da prática em saúde pública integrada à disseminação no momento adequado destes dados para aqueles que precisam saber”¹¹². Considerando-se as consequências duradouras dos desastres ambientais para a saúde, a utilização de sistemas e de programas de vigilância epidemiológica é necessária não apenas para monitorar as condições de saúde vigentes, como também para identificar padrões e tendências, e avaliar o impacto



de intervenções do poder público e da sociedade civil na morbimortalidade da população afetada¹².

Estudos epidemiológicos revelam impacto de desastres ambientais na morbimortalidade da população, tanto por doenças infecciosas quanto por doenças crônicas não transmissíveis. São observados crescimento de doenças infecciosas e virais de veiculação hídrica e transmitida por vetores^{12,13}, aumento da mortalidade geral, bem como de internações por doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como a doença cardiovascular e o acidente vascular cerebral (AVC)^{13,14}. Tais impactos têm sido explicados pelo efeito sinérgico sobre a saúde do estresse físico e psicológico decorrente das perdas humanas e materiais, agravado pelo colapso do sistema de saúde pós-desastre¹⁴.

O impacto de desastres ambientais na saúde da população pode se prolongar por muitos anos, especialmente quando envolve materiais de origem química como os metais pesados presentes ou mobilizados tanto no desastre da Samarco em 2015 na cidade de Mariana, como no da Vale em 2019 em Brumadinho. Conforme relatório do Ministério da Saúde, a saúde é afetada diretamente pelo contato da população afetada com a lama de rejeitos, com água contaminada ou com a poeira resultante da lama seca, e indiretamente pela perda de bens materiais e seu consequente impacto financeiro e psicológico, pelo comprometimento no abastecimento de água, redução ou inviabilização de meios de subsistência como pesca e agricultura, além das atividades de lazer¹⁵. Para identificar tais impactos, é necessário ampliar e aprofundar a estratégia de vigilância em saúde já existente no Brasil, incluindo nela indicadores específicos e sensíveis para detectar tais impactos no curto, médio e a longo prazo.

Concluindo, em conformidade ao estabelecido na Chamada Pública Interna Induzida nº. 37/220 (“Condições de Saúde da População 1”) propõem-se avaliar o perfil epidemiológico de morbimortalidade das populações expostas, direta ou indiretamente ao rompimento da Barragem I da Mina “Córrego do Feijão”, em Brumadinho, por meio de dados secundários disponíveis com a finalidade de monitorar e identificar agravos à saúde potencialmente associados a exposição aos riscos ambientais, sociais e econômicos decorrentes do referido desastre¹⁶.

Em tempo, três aspectos importantes na proposta de estudo devem ser ressaltados. O primeiro se refere à limitação do curto espaço de tempo observado após o rompimento da barragem, somado ao atraso na disponibilidade de dados nos sistemas de informação de saúde. O período de indução e latência entre uma



exposição ambiental e a ocorrência de um evento em saúde varia segundo a natureza do evento, e pode ser longo para eventos de natureza crônica como as neoplasias. Além disso, o tempo entre a coleta, processamento e disponibilidade da informação para análise pode ser superior a um ano, dependendo da base de dados, limitando o período de análise. Em segundo lugar, as análises propostas se limitam aos eventos de saúde que estão disponíveis em bases de dados secundárias e a qualidade e a cobertura dessas bases podem variar. O terceiro ponto se refere ao fato do desenho de estudo ser do tipo ecológico, que caracteriza a população de estudo em determinado período de tempo, e avalia associações entre variáveis preditoras disponíveis e alguns desfechos, ambas determinadas para grupos de indivíduos, neste caso para os municípios afetados. Cabe registrar que este tipo de estudo não permite estabelecer causalidade entre essas variáveis, somente possível em estudo prospectivo de maior duração. Assim, os resultados obtidos neste estudo deverão ser interpretados com cautela frente às limitações descritas acima.



2. Objetivos

Objetivo Geral

Descrever padrões e tendências no perfil epidemiológico de morbimortalidade da população dos municípios afetados pelo rompimento da barragem de rejeitos de minério na Mina “Córrego do Feijão” e de municípios controles localizados no entorno dos municípios atingidos no período de 2010 a 2019 (10 anos), avaliar o padrão e dispersão geográfica de morbimortalidade no período, e investigar associações entre fatores demográficos, socioeconômicos e ambientais e indicadores selecionados de morbimortalidade nos municípios afetados e controles.

Objetivos Específicos

- a) Descrever a distribuição proporcional das internações e mortalidade geral e por causas no período indicado segundo características demográficas das populações incluídas.
- b) Estimar as taxas de morbimortalidade padronizadas por idade e sexo da população de referência no período indicado.
- c) Descrever e comparar as taxas de morbimortalidade padronizadas por idade e sexo segundo indicadores socioeconômicos, ambientais e a rede assistencial de saúde dos municípios incluídos no estudo.
- d) Analisar a existência de *clusters* espaciais (análise espacial de dados) de morbimortalidade na população de referência à partir dos dados dos 19 municípios da região de referência e 83 municípios vizinhos de 1ª e 2ª ordens, no período indicado.
- e) Analisar as associações entre fatores demográficos, socioeconômicos e ambientais e indicadores de morbimortalidade nos municípios afetados e controles, segundo estes indicadores no espaço e tempo.
- f) Identificar os prováveis impactos do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho na saúde da população atingida



3. Método

3.1 Região de referência

Conforme definido pela Chamada Pública Interna Induzida nº. 37/220, a região de referência (municípios afetados) compreenderá os seguintes municípios, de Brumadinho até a represa da Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo, incluindo: (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 (Quadro 1, Quadro 2, Mapa 1)¹⁶.

3.2 Municípios controle

Foram selecionados 81 municípios vizinhos considerados controles, que estão no entorno dos municípios atingidos, e que incluem todos os municípios das Regiões 4 e 5 da bacia do Rio Paraopeba. Destes, 40 são municípios de 1ª ordem e os demais 41 são de 2ª ordem (Quadro 1, Mapa 1). Municípios de 1ª ordem são aqueles territorialmente adjacentes (que compartilham fronteira) aos municípios de referência, e os de 2ª ordem são adjacentes aos de 1ª ordem.

As características socioeconômicas e demográficas dos municípios selecionados definidos pelo presente edital e os controles para fins de comparação e validação dos resultados são apresentados no Quadro 2¹⁶.

Sobre a proposta de inclusão dos municípios supracitados, pontuam-se algumas vantagens sob a perspectiva de análise de dados. Modelos espaciais serão utilizados, sob a hipótese de dependência das observações entre os municípios (ocorrência de agravos é mais semelhante entre municípios geograficamente próximos, que entre municípios mais afastados). Neste contexto, considerar um mapa totalmente interligado, denominado um mapa conexo, oportuniza a utilização de modelos estatísticos mais simples e intuitivos, que utilizem uma matriz de vizinhança do tipo compartilhamento de fronteira. Além disso, o processo de estimação tem um ganho de precisão (mais informações), resultando também em estimativas mais suavizadas, que consideram as informações da vizinhança na estimação das associações. Do ponto de vista epidemiológico, o ganho se traduz na possibilidade de observar um gradiente na magnitude das associações com alguns indicadores de morbimortalidades, com relação à distância da região



diretamente afetada. Ressalta-se ainda que toda a proposta do projeto é focada na análise de dados secundários, de tal forma que um número maior de municípios observados teria implicação direta apenas no tempo de coleta de informações, já disponíveis para acesso público.

Quadro 1. Municípios selecionados de Brumadinho até a represa da Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo, municípios controle limítrofes aos afetados (municípios vizinhos de 1ª ordem) e municípios próximos aos municípios aos que fazem limite com os afetados (municípios vizinhos de 2ª ordem) do estado de Minas Gerais.

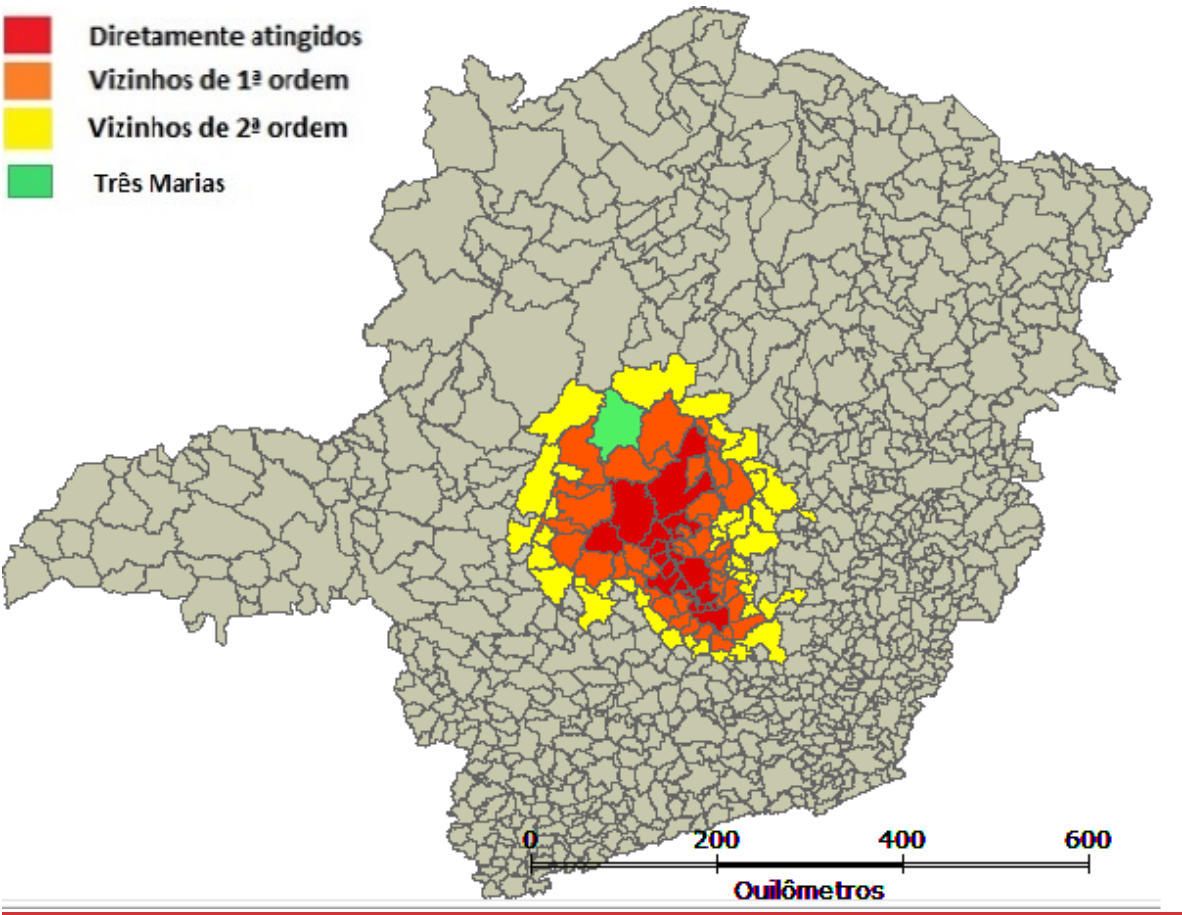
Municípios selecionados (n=19)	Municípios limítrofes ou próximos aos afetados (n = 40)	Municípios que fazem limite com municípios próximos aos afetados (n = 41)
Betim	Abaeté	Araújos
Brumadinho	Araçaí	Augusto de Lima
Curvelo	Belo Horizonte	Baldim
Esmeraldas	Belo Vale	Biquinhas
Florestal	Bom Despacho	Carmo do Cajuru
Fortuna de Minas	Bonfim	Cedro do Abaeté
Igarapé	Cachoeira da Prata	Conceição do Mato Dentro
Juatuba	Caetanópolis	Confins
Maravilhas	Capim Branco	Congonhas
Mário Campos	Conceição do Pará	Congonhas do Norte
Martinho Campos	Contagem	Crucilândia
Papagaios	Cordisburgo	Estrela do Indaiá
Pará de Minas	Corinto	Funilândia
Paraopeba	Dores do Indaiá	Gouveia
Pequi	Felixlândia	Itaguara
Pompéu	Ibirité	Jaboticatubas
São Joaquim de Bicas	Igaratinga	Jeceaba



São José da Varginha	Inhaúma	Jequitibá
Sarzedo	Inimutaba	Lagoa Santa
	Itaúna	Lassance
	Itabirito	Luz
	Itatiaiuçu	Moema
	Leandro Ferreira	Monjolos
	Mateus Leme	Nova Serrana
	Matozinhos	Ouro Preto
	Moeda	Piedade dos Gerais
	Morada Nova de Minas	Prudente de Moraes
	Morro da Garça	Raposos
	Nova Lima	Rio Acima
	Onça do Pitangui	Sabará
	Paineiras	São Gonçalo do Abaeté
	Pedro Leopoldo	São Gonçalo do Pará
	Pitangui	São Gotardo
	Presidente Juscelino	São José da Lapa
	Quartel Geral	Santa Bárbara
	Ribeirão das Neves	Santa Luzia
	Rio Manso	Santana do Riacho
	Santana de Pirapama	Santo Antônio do Monte
	Santo Hipólito	Serra da Saudade
	Sete Lagoas	Tiros
		Vespasiano



Mapa 1. Municípios selecionados de Brumadinho até a represa da Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo (em vermelho), municípios controle limítrofes aos atingidos (municípios vizinhos de 1ª ordem – em laranja) e municípios próximos aos municípios que fazem limite com os atingidos (municípios vizinhos de 2ª ordem – em amarelo) do estado de Minas Gerais, exceto Três Marias (em verde).



Quadro 2. Indicadores sociais e demográficos dos municípios selecionados de Brumadinho até a represa da Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo¹⁶ (em vermelho) e municípios controle: municípios limítrofes (municípios vizinhos de 1ª ordem – em laranja) e municípios que fazem limite com municípios limítrofes aos atingidos (municípios vizinhos de 2ª ordem – em amarelo).

Municípios	População estimada em 2019*	Densidade demográfica *	Mortali- dade infantil 2017*	Esgotament o sanitário adequado (2010)*	IDH (2010)*	Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade (2010)*	Salário médio mensal dos trabalhadores (Salários mínimos) *	Índice Mineiro de Responsabil- dade Social (Geral)**	Índice Mineiro de Responsabili-dade Social (Saúde)**	Índice Mineiro de Responsabili-dade Social (Educação)**	Índice Mineiro de Responsabiliade Social (Vulnerabiliade)**
Betim	439.340	1.102,8 0	8,45	86,0	0,749	98,0	3,5	0,630	0,630	0,644	0,820
Brumadinho	40.103	53,13	6,85	65,4	0,747	98,4	2,3	0,669	0,781	0,590	0,800
Curvelo	80.129	22,50	14,71	82,5	0,713	98,6	1,7	0,669	0,642	0,595	0,790
Esmeraldas	70.552	66,20	13,20	25,2	0,671	97,3	1,9	0,526	0,667	0,661	0,690
Florestal	7.461	34,48	14,29	78,3	0,724	98,8	1,6	0,622	0,764	0,677	0,740
Fortuna de Minas	2.947	13,61	Sem dado	50,0	0,696	98,6	1,7	0,599	0,606	0,680	0,690
Igarapé	34.851	316,07	15,90	64,8	0,698	96,5	1,9	0,602	0,764	0,559	0,750
Juatuba	26.946	223,04	10,20	51,7	0,717	98,8	2,6	0,566	0,753	0,658	0,830
Maravilhas	7.976	27,38	14,93	63,5	0,672	98,3	1,5	0,545	0,673	0,662	0,680
Mário Campos	15.416	374,82	14,42	43,8	0,699	98,5	1,7	0,655	0,797	0,675	0,740
Martinho Campos	13.388	12,03	12,90	42,4	0,669	98,1	1,9	0,608	0,713	0,687	0,700
Papagaios	15.674	25,61	16,95 ó	29,8	0,666	96,9	1,5	0,583	0,771	0,638	0,690
Pará de Minas	93.969	152,77	8,79	94,4	0,725	99,1	1,9	0,694	0,669	0,673	0,830
Paraopeba	24.540	36,06	3,28	77,5	0,694	98,8	1,8	0,579	0,719	0,668	0,740
Pequi	4.406	19,98	Sem dado	28,2	0,674	98	1,7	0,566	0,748	0,576	0,670
Pompéu	31.812	11,41	12,20	73,8	0,689	96,3	2,0	0,623	0,704	0,647	0,780
São Joaquim de Bicas	31.578	356,88	11,90	69,4	0,662	95,7	2,2	0,574	0,710	0,610	0,770
São José da Varginha	5.004	20,43	Sem dado	52,1	0,704	98,4	1,6	0,587	0,719	0,631	0,670
Sarzedo	32.752	415,46	9,21	85,5	0,734	99,0	2,5	0,570	0,695	0,621	0,780
Abaeté	23.237	12,49	12,3	85,0	0,698	99,8	1,7	0,554	0,678	0,679	0,700
Araçai	2347	12,02	Sem dados	53,5	0,695	98,9	1,6	0,622	0,803	0,618	0,740
Belo Horizonte	2512070	7167,0 0	9,99	96,2	0,81	97,6	3,6	0,708	0,672	0,671	0,860
Belo Vale	7715	20,59	9,17	48,2	0,655	99,3	1,6	0,651	0,797	0,509	0,670
Bom Despacho	50605	37,28	10,45	92,8	0,750	98,3	1,8	0,741	0,805	0,709	0,800



Bonfim	6.868	22,59	19,61	38,5	0,637	98,5	1,6	0,647	0,785	0,596	0,650
Cachoeira da Prata	3.603	59,53	25,64	96,2	0,741	98,1	1,5	0,588	0,592	0,619	0,720
Caetónópolis	11.624	65,48	8,40	70,8	0,706	98,1	1,6	0,583	0,666	0,679	0,720
Capim Branco	9754	93,16	16,26	23,8	0,695	99,3	1,6	0,607	0,695	0,610	0,720
Conceição do Pará	5.507	20,60	Sem dado	52,6	0,700	98,2	2,9	0,582	0,762	0,663	0,670
Contagem	663.855	3.090,33	9,99	92,2	0,756	97,4	2,5	0,664	0,612	0,706	0,830
Cordisburgo	8.890	10,52	Sem dados	32,2	0,656	94,6	1,7	0,663	0,791	0,647	0,710
Corinto	23.73	9,47	26,23	84,4	0,680	97,5	1,7	0,625	0,631	0,659	0,740
Dores do Indaiá	13.483	12,40	16,81	89,3	0,719	97,2	1,7	0,698	0,660	0,632	0,700
Felixlândia	9.754	93,16	19,74	13,2	0,648	98,0	2,1	0,539	0,663	0,601	0,700
Ibirité	180.2014	2.190,26	8,61	83,6	0,704	97,5	2,2	0,610	0,709	0,656	0,720
Igaratinga	10.860	42,43	14,81	74,9	0,651	93,9	1,8	0,553	0,758	0,680	0,770
Inhaúma	6.271	23,51	Sem dados	30,6	0,702	99,4	1,9	0,607	0,716	0,643	0,730
Inimutaba											
Itaúna	93.214	172,38	11,31	96,2	0,758	98,2	2,3	0,681	0,640	0,697	0,750
Itabirito	51.875	83,76	6,73	87,3	0,730	99,4	2,6	0,727	0,734	0,685	0,850
Itatiaiaçu	11.146	33,64	23,81	74,7	0,677	96,7	3,5	0,555	0,827	0,613	0,650
Leandro Ferreira	3.229	9,10	64,52	75,2	0,710	97,7	2,0	0,490	0,829	0,446	0,680
Mateus Leme	31.086	92,02	11,01	60,9	0,704	96,9	2,1	0,535	0,717	0,571	0,730
Morada Nova de Minas	8.863	3,96	23,53	2,2	0,696	97,8	1,7	0,620	0,790	0,545	0,710
Matozinhos	37.820	134,59	13,94	67,2	0,731	99,2	2,2	0,595	0,671	0,656	0,700
Moeda	4.919	30,23	Sem dados	32,5	0,638	99,2	1,9	0,620	0,819	0,658	0,630
Morro da Garça	2.462	6,41	45,45	40,7	0,648	96,6	1,4	0,624	0,812	0,623	0,650
Nova Lima	94.889	188,73	8,13	94	0,813	98,3	3,7	0,688	0,784	0,655	0,780
Onça do Pitangui	3.148	12,37	28,57	69,4	0,663	97,4	2,1	0,540	0,674	0,619	0,710
Paineiras	4.486	7,27	Sem dados	0,6	0,669	98,2	1,6	0,533	0,776	0,608	0,700
Pedro Leopoldo	64.258	200,51	7,79	66,9	0,757	98,2	2,3	0,619	0,735	0,640	0,750
Pitangui	27.989	44,44	17,24	92,2	0,725	95,5	1,7	0,585	0,666	0,662	0,830
Presidente Juscelino	12.734	32,54	9,62	19,3	0,563	98,3	2,0	0,637	0,656	0,614	0,630



Quartel General	3.563	5,94	Sem dados	41,3	0,683	96,7	1,5	0,530	0,738	0,598	0,680
Ribeirão das Neves	334.858	1.905,07	7,45	74,3	0,684	96,5	2,0	0,582	0,621	0,654	0,730
Rio Manso	5.832	22,79	Sem dados	3,2	0,648	98,5	1,6	0,584	0,803	0,526	0,710
Santana de Pirapama	7.642	6,38	Sem dados	36,7	0,628	99,5	1,9	0,603	0,785	0,610	0,720
Santana Hipólito	3.087	7,52	33,33	12,2	0,657	97,7	1,8	0,587	0,747	0,590	0,630
Sete Lagoas	239.639	398,32	12,14	93,9	0,760	98,6	2,3	0,685	0,665	0,687	0,830
Araújos	9.273	32,11	10,64	85,4	0,698	95,6	1,6	0,561	0,654	0,719	0,720
Augusto de Lima	4.869	3,95	Sem dados	18,7	0,656	99	1,7	0,541	0,739	0,646	0,670
Baldim	7.826	14,23	26,67	55,5	0,671	96,5	1,9	0,602	0,734	0,679	0,720
Biquinhas	2.515	5,73	Sem dados	1,3	0,688	99,1	1,7	0,534	0,834	0,551	0,700
Carmo do Cajuru	22.478	43,90	3,82	87,9	0,710	98,5	2,0	0,697	0,802	0,683	0,830
Cedro do Abaeté	1.164	4,27	Sem dados	26,1	0,678	100 %	1,8	0,578	0,633	0,654	0,640
Conceição do Mato Dentro	17.842	10,37	3,36	46,4	0,634	97,9	3,9	0,611	0,701	0,627	0,730
Confins	6.730	140,15	21,28	2,2	0,747	99,3	4,1	0,599	0,769	0,669	0,850
Congonhas	54.762	159,57	16,88	78,5	0,753	99,1	3,1	0,708	0,749	0,725	0,850
Congonhas do Norte	5.045	12,39	14,93	25,7	0,568	93,9	1,7	0,648	0,851	0,635	0,700
Crucilândia	5.034	28,46	Sem dados	59,4	0,651	98,6	1,6	0,642	0,722	0,573	0,690
Estrela do Indaiá	3.500	5,53	Sem dados	54,4	0,676	97,3	1,7	0,523	0,650	0,574	0,700
Funilândia	4.349	19,29	Sem dados	38,4	0,655	97,4	1,7	0,538	0,719	0,597	0,690
Gouveia	11.825	13,48	20,27	73,3	0,681	98,5	1,5	0,613	0,725	0,631	0,670
Itaguara	13.358	30,14	12,05	80,4	0,691	96,4	1,8	0,707	0,821	0,669	0,710
Jaboticatubas	20.143	15,37	29,41	51,4	0,681	98,2	1,8	0,654	0,731	0,616	0,680
Jeceaba	4.912	22,84	Sem dados	47,7	0,661	98,4	4,9	0,615	0,758	0,542	0,770
Jequitibá	5.211	11,59	21,28	24,7	0,689	96,7	1,6	0,575	0,769	0,627	0,670
Lagoa Santa	64.527	229,08	14,87	54,7	0,777	97,0	2,5	0,672	0,720	0,643	0,780
Lassance	6.512	2,02	Sem dados	3,8	0,629	96,4	2,1	0,531	0,776	0,601	0,700
Luz	18.215	14,92	15,96	87,9	0,724	99,0	1,9	0,689	0,712	0,623	0,720

