Alexandra Dias Moreira, Identidade: MG 12789938, CPF:06191214677, Pesquisadora Doutora, colaboradora nas estimativas de morbimortalidade e na definição de métodos epidemiológicos para a análise dos dados do subprojeto Condições de Saúde da População 1, declara e se compromete:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE:
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, sem a prévia autorização;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE pertencem à UFMG. O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como amici curiae, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2a. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.
- O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:
- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG;
- b) NÃO figura como parte ou amici curiae nos processos indicados acima, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou amici curiae nos processos indicados acima, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas acima, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou amici curiae



descritos acima, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto BrumadinhoUFMG:

- e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amici curiae descritos acima:
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, ou seu advogado;
- NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, bem como de seus advogados;
- m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
- n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima:
- NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima.

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

BELO HORIZONTE, 03/06/2020.

PROF(A).

ALEXANDRA DIAS MOREIRA



Ísis Eloah Machado, Identidade: MG 15.120.250, CPF: 088.082.506-52, Pesquisadora Doutora, colaboradora nas estimativas de morbimortalidade e definição de métodos epidemiológicos para análise dos dados do subprojeto Condições de Saúde da População 1, declara e se compromete:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE;
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, sem a prévia autorização;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE pertencem à UFMG. O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como amici curiae, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2a. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.
- O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:
- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG;
- b) NÃO figura como parte ou amici curiae nos processos indicados acima, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou amici curiae nos processos indicados acima, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas acima, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou amici curiae

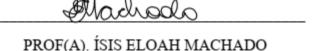


descritos acima, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho UFMG:

- e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amici curiae descritos acima:
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, ou seu advogado;
- NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, bem como de seus advogados;
- m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
- n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima.

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

BELO HORIZONTE, 03/06/2020.





Mery Natali Silva Abreu, Identidade: MG12532327, CPF:059820546-23, Pesquisadora Doutora, colaboradora nas análises dos dados do subprojeto Condições de Saúde da População 1, declara e se compromete:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE;
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, sem a prévia autorização;
 - c) que todos os documentos, inclusive as ideias para no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE pertencem à UFMG. O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como amici curiae, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2a. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.
 - O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:
- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, du colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG;
 - b) NÃO figura como parte ou amici curiae nos processos indicados acima, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou amici curiae nos processos indicados acima, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas acima, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou amici curiae



descritos acima, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto BrumadinhoUFMG;

- e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- ...i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
 - j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amici curiae descritos acima;
 - k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, ou seu advogado;
 - NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, bem como de seus advogados;
- ...m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
 - n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
 - o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima.
 - O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratáxel, e o seu não cumprimento acarretará todos os efetios de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 03/06/2020.

PROF(A).

MERY NATALI SILVA ABREU



Renato Azeredo Teixeira, Identidade: MG12498228, CPF:06254732645, Pósdoutorando, colaborador da definição dos métodos de análise e de tratamento das bases de dados; realizará tratamento das bases e análises dos dados, com ênfase nas referentes às de tendência de séries históricas do subprojeto Condições de Saúde da População 1, declara e se compromete:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE;
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, sem a prévia autorização;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE pertencem à UFMG. O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como amici curiae, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2a. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.
- O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:
- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG;
- b) NÃO figura como parte ou amici curiae nos processos indicados acima, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou amici curiae nos processos indicados acima, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas acima, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;



- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou amici curiae descritos acima, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto BrumadinhoUFMG;
- e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima:
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amici curiae descritos acima;
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, ou seu advogado;
- NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, bem como de seus advogados;
- m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
- n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima.

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

BELO HORIZONTE, 03/06/2020.

PÓS DOUTORANDO.

RENATO AZEREDO TEIXEIRA



Pedro Cisalpino Pinheiro, Identidade: MG 12.218.536, CPF:054763526-51, Pósdoutorando, colaborador na definição de métodos de análise e de tratamento dos dados; realizará tratamento das bases e análises de dados, com ênfase nas análises de cluster e seleção dos municípios controles do subprojeto Condições de Saúde da População 1, declara e se compromete:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE:
- a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, sem a prévia autorização;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE pertencem à UFMG. O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como amici curiae, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2a. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.
- O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:
- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG;
- b) NÃO figura como parte ou amici curiae nos processos indicados acima, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou amici curiae nos processos indicados acima, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas acima, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;



PROCESSO SELETIVO CHAMADA 37 PARTE IV



- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou amici curiae descritos acima, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto BrumadinhoUFMG;
- e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amici curiae descritos acima;
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, ou seu advogado;
- NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, bem como de seus advogados;
- m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
- n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima.

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

BELO HORIZONTE, 03/06/2020. Ruchafin

PÓS-DOUTORANDO

PEDRO CISALPINO PINHEIRO



Leonardo Ferreira Matoso Identidade: MG 7 480.574, CPF: 011.838.796-01, Pós doutorando colaborará na organização do projeto e participará das análises dos fatores de risco associados as morbimortalidades do subprojeto Condições de Saúde da População 1, declara e se compromete:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE:
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, sem a prévia autorização;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE pertencem à UFMG. O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como amici curiae, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2a. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.
- O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:
- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG;
- b) NÃO figura como parte ou amici curiae nos processos indicados acima, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou amici curiae nos processos indicados acima, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas acima, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou amici curiae



descritos acima, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto BrumadinhoUFMG;

- e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima:
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amici curiae descritos acima:
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, ou seu advogado;
- NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, bem como de seus advogados;
- m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
- n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima:
- NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima.

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

BELO HORIZONTE, 03/06/2020.

PÓS DOUTORANDO. LEONARDO FERREIRA MATOSO

florinafatosy



Gisele Nepomuceno de Andrade Identidade: MG 13 434.288, CPF: 072.398.376-37, Pós doutorando colaborará na organização do projeto e coordenará o plano de divulgação dos resultados do subprojeto Condições de Saúde da População 1, declara e se compromete:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE:
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, sem a prévia autorização;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE pertencem à UFMG. O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como amici curiae, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2a. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.
- O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:
- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG;
- b) NÃO figura como parte ou amici curiae nos processos indicados acima, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou amici curiae nos processos indicados acima, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas acima, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou amici curiae



descritos acima, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto BrumadinhoUFMG;

- e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima:
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amici curiae descritos acima:
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, ou seu advogado;
- NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, bem como de seus advogados;
- m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
- n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima:
- NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima.

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

BELO HORIZONTE, 03/06/2020.

PÓS DOUTORANDA. GISELE NEPOMUCENO DE ANDRADE

Grandrade



Crizian Saar Gomes Identidade: MG13173801, CPF:086808226-04, Pós doutoranda colaborará nas estimativas de morbimortalidade e na definição de métodos epidemiológicos para a análise dos dados e realizará análises dos dados, do subprojeto Condições de Saúde da População 1, declara e se compromete:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE:
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, sem a prévia autorização;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE pertencem à UFMG. O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como amici curiae, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2a. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.
- O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:
- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG;
- b) NÃO figura como parte ou amici curiae nos processos indicados acima, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou amici curiae nos processos indicados acima, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas acima, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou amici curiae



descritos acima, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto BrumadinhoUFMG;

- e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou amicicuriae descritos acima;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amici curiae descritos acima:
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, ou seu advogado;
- NÃO É amigo intimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, bem como de seus advogados;
- m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
- n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima.

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

BELO HORIZONTE, 03/06/2020.

PÓS DOUTORANDA

CRIZIAN SAAR GOMES

Crizian Saar Gomes



Rosane Aparecida Monteiro Identidade: 19165884, CPF:07159672828, Mestre em Ciências da Saúde, realizará extração e tratamento das bases e análises dos dados, do subprojeto Condições de Saúde da População 1, declara e se compromete:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE:
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, sem a prévia autorização;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE pertencem à UFMG. O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como amici curiae, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2a. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.
- O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:
- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG;
- b) NÃO figura como parte ou amici curiae nos processos indicados acima, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou amici curiae nos processos indicados acima, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas acima, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou amici curiae



descritos acima, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto BrumadinhoUFMG;

- e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amici curiae descritos acima:
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, ou seu advogado;
- NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, bem como de seus advogados;
- m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
- n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima:
- NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima.

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

BELO HORIZONTE, 03/06/2020.

PESQUISADORA.

goom / .

ROSANE APARECIDA MONTEIRO



Afonso Teixeira dos Reis, Identidade: MG1296787, CPF:494.434.886-04, Pesquisador mestre, colaboradorna definição de métodos de análise e de tratamento dos dados; realizará tratamento das bases e análises de dados, com ênfase nas análises de cluster e seleção dos municípios controles do subprojeto Condições de Saúde da População 1, declara e se compromete:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE;
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, sem a prévia autorização;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE pertencem à UFMG. O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como amici curiae, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2a. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.
- O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:
- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG;
- b) NÃO figura como parte ou amici curiae nos processos indicados acima, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou amici curiae nos processos indicados acima, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas acima, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;



Monsolf Dala

- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguineo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou amici curiae descritos acima, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto BrumadinhoUFMG;
- e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amici curiae descritos acima;
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, ou seu advogado;
- NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, bem como de seus advogados;
- m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
- n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima.

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

BELO HORIZONTE, 03/06/2020

PESQUISADOR,

AFONSO TEIXEIRA DOS REIS



Laís Santos de Magalhães Cardoso, Identidade: MG.12.109-407, CPF: 067.371.516-71, Doutoranda, participará nas análises de dados socioeconômicos e ambientais, sob supervisão da coordenadora do subprojeto Condições de Saúde da População 1, declara e se compromete:

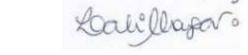
- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE;
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, sem a prévia autorização;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE pertencem à UFMG. O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como amici curiae, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2a. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.
- O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:
- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG;
- b) NÃO figura como parte ou amici curiae nos processos indicados acima, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou amici curiae nos processos indicados acima, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas acima, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou amici curiae



descritos acima, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto BrumadinhoUFMG;

- e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amici curiae descritos acima:
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, ou seu advogado;
- NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, bem como de seus advogados;
- m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
- n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima.
- O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efetios de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 03/06/2020.



LAÍS SANTOS DE MAGALHÃES CARDOSO



Edmar Geraldo Ribeiro Identidade: MG-15.370.504, CPF:081.950.226-00,Doutorando,participaránas análises dos dados de morbimortalidade do subprojeto Condições de Saúde da População 1, declara e se compromete:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados,informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação noSUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE;
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, dedados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou noPROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, sem a prévia autorização;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para no SUBPROJETO ou no PROJETO DEAVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisasão de propriedade da UFMG;
- d) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizadosno SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE pertencem à UFMG.O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciaismovidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINASGERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado AGE, estando também habilitados no poloativo dos processos, como amicicuriae, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICADO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e aADVOCACIA GERAL DA UNIÃO AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054,5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) quetramitam perante o Juízo da 2a.da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.
- O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:
- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, demembros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG;
- NÃO figura como parte ou amicicuriae nos processos indicados acima, ou em processosmovidos contra quaisquer das partes ou amicicuriae nos processos indicados acima, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ouamicicuriae indicadas acima, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina"Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha nestecaso;
- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha retaou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou



amicicuriae descritosacima, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto BrumadinhoUFMG;

- e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego doFeijão" a quaisquer das partes ou amicicuriae descritos acima, em juízo ou fora dele; ouainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta oucolateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com orompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amicicuriaedescritos acima, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou amicicuriae descritos acima;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou amicicuriaedescritos acima;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência comquaisquer das partes ou amicicuriae descritos acima;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego doFeijão" a quaisquer das partes ou amicicuriae descritos acima;
- j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amicicuriaedescritos acima;
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou amicicuriae descritos acima, ouseu advogado;
- NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amicicuriae descritos acima, bem como de seus advogados;
- m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depoisde iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amicicuriae descritos acimaacerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
- n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes,em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amicicuriae descritosacima;
- NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ouamicicuriae descritos acima.

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

BELO HORIZONTE, 03/06/2020.





Fabiana Martins Dias de Andrade Identidade: MG9-238.348, CPF:069.659.126-00, Mestranda, participará nas análises dos dados de morbimortalidade do subprojeto Condições de Saúde da População 1, declara e se compromete:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE:
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, sem a prévia autorização;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE pertencem à UFMG. O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como amici curiae, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2a. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.
- O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:
- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG;
- NÃO figura como parte ou amici curiae nos processos indicados acima, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou amici curiae nos processos indicados acima, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas acima, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou amici curiae



descritos acima, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto BrumadinhoUFMG:

- e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amici curiae descritos acima;
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, ou seu advogado;
- NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, bem como de seus advogados;
- m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
- n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima.

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

BELO HORIZONTE, 03/06/2020

MESTRANDA.

FABIANA MARTINS DIAS DE ANDRADE



Gabriel Machado de Castro Fonseca Identidade: MG13236661, CPF: 08908361677, Graduando, realizará tratamento das bases e análises dos dados do subprojeto Condições de Saúde da População 1, declara e se compromete:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE;
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, sem a prévia autorização;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE pertencem à UFMG. O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como amici curiae, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juizo da 2a. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.
- O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:
- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comite Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG;
- b) NÃO figura como parte ou amici curiae nos processos indicados acima, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou amici curiae nos processos indicados acima, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas acima, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depolmento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou alim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou amici



curiae descritos acima, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto BrumadinhoUFMG;

- e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele;
- NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de qualsquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguineo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amici curiae descritos acima;
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou amíci curiae descritos acima, ou seu advogado;
- NÃO É amigo intimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, bem como de seus advogados;
- m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
- n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima.
- O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efetios de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 03/06/2020.

GRADUANDO.

GABRIEL FONSECA



Elton Junio Sady Prates, Identidade: MG-19.918.963, CPF: 104.969.776-60, Graduando, realizará o levantamento bibliográfico e participará das análises dos dados do subprojeto Condições de Saúde da População 1, declara e se compromete:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE:
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, sem a prévia autorização;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE pertencem à UFMG. O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como amici curiae, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2a. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.
- O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:
- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG;
- b) NÃO figura como parte ou amici curiae nos processos indicados acima, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou amici curiae nos processos indicados acima, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas acima, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou amici curiae



descritos acima, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto BrumadinhoUFMG:

- e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima:
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amici curiae descritos acima:
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, ou seu advogado;
- NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, bem como de seus advogados;
- m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
- n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima.

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

BELO HORIZONTE, 03/06/2020.



ELTON JUNIO SADY PRATES



Francielle Thalita Almeida Alves, Identidade: MG-18.995.580, CPF: 023.117.466-77, Graduanda, realizará o levantamento bibliográfico e participará das análises dos dados do subprojeto Condições de Saúde da População 1, declara e se compromete:

- a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE:
- b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, sem a prévia autorização;
- c) que todos os documentos, inclusive as ideias para no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;
- d) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no SUBPROJETO ou no PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE pertencem à UFMG. O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como amici curiae, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2a. da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.
- O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:
- a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG;
- b) NÃO figura como parte ou amici curiae nos processos indicados acima, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou amici curiae nos processos indicados acima, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";
- c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou amici curiae indicadas acima, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;
- d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou amici curiae



descritos acima, do Juízo e de membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto BrumadinhoUFMG:

- e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, em juízo ou fora dele;
- f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima:
- g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou amici curiae descritos acima:
- k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, ou seu advogado;
- NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima, bem como de seus advogados;
- m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou amici curiae descritos acima acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;
- n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima;
- o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou amici curiae descritos acima.

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

BELO HORIZONTE, 03/06/2020.

Francielle Almeida Alves

GRADUANDA.

FRANCIELLE THALITA ALMEIDA ALVES





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 Taynana César Simões (Instituto Renê Rachou / Fundação Oswaldo Cruz)





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. Método de 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



3

Num. 125405443 - Pág. 27

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



4

Num. 125405443 - Pág. 28

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 pósdesastre¹⁴.

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, e a longo prazo.

Concluindo, as condições de saúde das populações expostas, direta ou indiretamente ao rompimento da Barragem I da Mina "Córrego do Feijão", em Brumadinho, precisam ser avaliadas e monitoradas de forma específica e adequada para identificar os agravos à saúde decorrentes da exposição aos inúmeros riscos ambientais, sociais e econômicos relacionados ao desastre ocorrido¹⁶.

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 de fatores demográficos, socioeconômicos e ambientais com indicadores 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 variam 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 38 municípios vizinhos de 1ª e 2ª ordens, no período indicado.
- e) Analisar as associações entre fatores demográficos, socioeconômicos e ambientais com indicadores de morbimortalidade nos municípios afetados e controles, bom como estimar os riscos de morbimortalidade 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 pelo edital, 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 38 municípios vizinhos considerados controles, que estão no entorno dos municípios atingidos. Destes, 19 são municípios de 1ª ordem e os demais 19 são de 2ª ordem (Quadro 1, Mapa 1). Municípios de 1ª ordem são aqueles territorialmente adjacentes (que compartilham fornteira) aos municípios de referência, e os de 2ª ordem são adjacentes aos de 1ª ordem. Alguns municípios não limítrofes, mas que estão próximos aos municípios afetados, foram considerados de 1ª ordem para se chegar ao



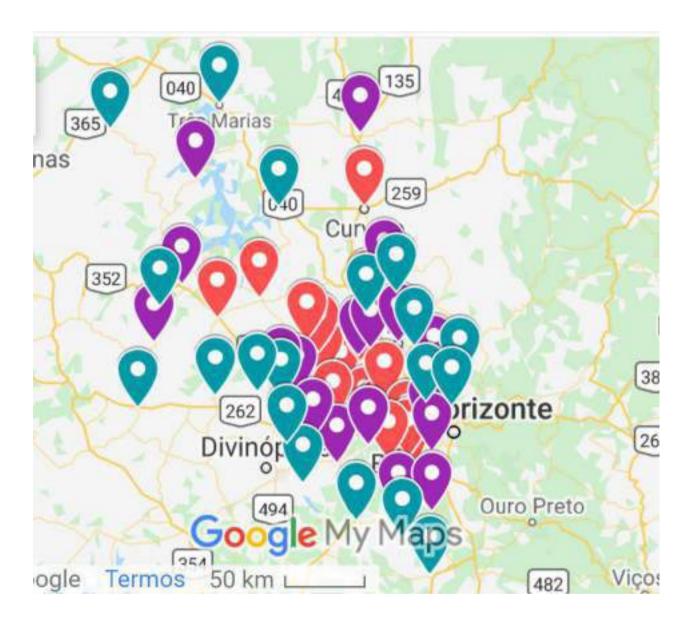
número de 19 municípios, incluindo Bonfim, Abaeté, Crucilância, Ibirité, Moeda. Alguns municípios de 1ª ordem são limítrofes para mais de um município afetado: Contagem, Inhaúma, Mateus Leme, Pitangui, Sete Lagoas, Ibirité, Onça do Pitangui. Municípios elegíveis como controle que estiveram ou estão sob ameaça de rompimento de barragens foram excludídos: Nova Lima, Rio Manso, Itatiaiuçu, Itabirito, Belo vale. Alguns municípios limítrofes dos municípios vizinhos aos afetados foram escolhidos por proximidade espacial e distribuição territorial, mas, não fazem limites. Quartel Geral, Entre rios de Minas e Araçai. 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.

Quadro 1. Municípios selecionados de Brumadinho até a represa da Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo (em vermelho), municípios controle limítrofes aos afetados (municípios de 1ª ordem – em roxo) e municípios próximos aos municípios aos que fazem limite com os afetados (municípios de 2ª ordem – em verde) do estado de Minas Gerais com características socioeconômicas e demográficas semelhantes (em verde).

| Municípios selecionados | Municípios limítrofes ou próximos aos afetados | Municípios que fazem limite com municípios próximos aos afetados | | |
|----------------------------|--|--|--|--|
| Betim | Contagem | Ribeirão das Neves | | |
| Brumadinho | Bonfim | Piedade dos Gerais | | |
| Curvelo | Corinto | Três Marias | | |
| Esmeraldas | Pedro Leopoldo | Lagoa Santa | | |
| Florestal | Itaúna | São Gonçalo do Pará | | |
| Fortuna de Minas | Inhaúma | Caetanópolis | | |
| Igarapé | Crucilândia | Itaguara | | |
| Juatuba | Mateus Leme | Quartel Geral | | |
| Maravilhas | Pitangui | Leandro Ferreira | | |
| Mário Campos | Abaeté | Bom Despacho | | |
| Martinho Campos | Dores do Indaiá | Luz | | |
| Papagaios | Cordisburgo | Araçaí | | |
| Pará de Minas | Igaratinga | Carmo do Cajuru | | |
| Paraopeba | Sete Lagoas | Prudente de Morais | | |
| Pequi | Cachoeira da Prata | Felixlândia | | |
| Pompéu | Morada Nova de Minas | São Gonçalo do Abaeté | | |
| São Joaquim de Bicas | Ibirité | Santa Luzia | | |
| São José da Varginha | Onça do Pitangui | Conceição do Pará | | |
| Sarzedo | Moeda | Entre Rios de Minas | | |



Mapa 1. Municípios selecionados de Brumadinho até a represa da Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo (em vermelho), municípios controle limítrofes aos afetados (municípios de 1ª ordem – em roxo) e municípios próximos aos municípios aos que fazem limite com os afetados (municípios de 2ª ordem – em verde) do estado de Minas Gerais com características socioeconômicas e demográficas semelhantes (em verde).





Quadro 2. Indicadores sociais e demográficos dos municípios selecionados de Brumadinho até a represa da Usina Hidrelétrica de Retiro Baix (em azul) e municípios controle: municípios limítrofes ou próximos aos afetados (roxo) e municípios que fazem limite com municípios próximaos afetados (verde)

| Municípios | População estimada em 2019* | Densidade demográfica* | Mortali- dade infantil 2017* | Esgotame nto 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)** | Indice Mineiro de Responsabili- dade Social (Saúde)** | Índice Mineiro de Responsabili- dade Social (Educação)** | Índice Mineiro de Responsabildiade Social (Vulnerabildiade)** |
|----------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|---|----------------|---|---|--|--|--|--|
| Betim | 439.340 | 1.102,80 | 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 |
| 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 |
| Contagem | 663.855 | 3.090,33 | 9,99 | 92,2 | 0,756 | 97,4 | 2,5 | 0,664 | 0,612 | 0,706 | 0,830 |
| Corinto | 23.73 | 9,47 | 26,23 | 84,4 | 0,680 | 97,5 | 1,7 | 0,625 | 0,631 | 0,659 | 0,740 |
| Cordisburgo | 8.890 | 10,52 | Sem dados | 32,2 | 0,656 | 94,6 | 1,7 | 0,663 | 0,811 | 0,647 | 0,710 |
| Crucilândia | 5.034 | 28,46 | Sem dados | 59,4 | 0,651 | 98,6 | 1,5 | 0,642 | 0,785 | 0,573 | 0,690 |
| 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 |
| 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 |

Num. 125405443 - Pág. 33



| Itaúna | 93.214 | 172,38 | 11,31 | 96,2 | 0,758 | 98,2 | 2,3 | 0,681 | 0,640 | 0,697 | 0,750 |
|--------------------------|---------|----------|--------------|------|-------|------|-----|-------|-------|-------|-------|
| 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 |
| Moeda | 4.919 | 30,23 | Sem dados | 32,5 | 0,638 | 99,2 | 1,9 | 0,620 | 0,819 | 0,658 | 0,630 |
| 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 |
| 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 |
| Sete Lagoas | 239.639 | 398,32 | 12,14 | 93,9 | 0,760 | 98,6 | 2,3 | 0,685 | 0,665 | 0,687 | 0,830 |
| Araçaí | 2347 | 12,02 | Sem dados | 53,5 | 0,695 | 98,9 | 1,6 | 0,622 | 0,581 | 0,618 | 0,740 |
| Bom Despacho | 50605 | 37,28 | 10,45 | 92,8 | 0,750 | 98,3 | 1,8 | 0,741 | 0,686 | 0,709 | 0,800 |
| Caetanópolis | 11.624 | 65,48 | 8,40 | 70,8 | 0,706 | 98,1 | 1,6 | 0,583 | 0,734 | 0,679 | 0,720 |
| Carmo do Cajuru | 22.478 | 43,90 | 3,82 | 87,9 | 0,710 | 98,5 | 2,0 | 0,697 | 0,741 | 0,683 | 0,830 |
| 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 |
| Entre Rios de Minas | 15.298 | 31,18 | 22,53 | 65,0 | 0,672 | 99,6 | 1,6 | 0,667 | 0,680 | 0,660 | 0,690 |
| Itaguara | 13.358 | 30,14 | 12,05 | 80,4 | 0,691 | 96,4 | 1,7 | 0,707 | 0,765 | 0,669 | 0,710 |
| Lagoa Santa | 64.527 | 229,08 | 14,87 | 54,7 | 0,777 | 97,0 | 2,5 | 0,672 | 0,720 | 0,643 | 0,780 |
| Leandro Ferreira | 3.229 | 9,10 | 64,52 | 75,2 | 0,710 | 97,7 | 2,0 | 0,490 | 0,829 | 0,446 | 0,680 |
| Luz | 18.215 | 14,92 | 15,96 | 87,9 | 0,724 | 99,0 | 1,9 | 0,689 | 0,712 | 0,623 | 0,720 |
| Quartel Geral | 3.563 | 5,94 | Sem dados | 41,3 | 0,683 | 96,7 | 1,5 | 0,530 | 0,646 | 0,598 | 0,680 |
| Ribeirão das Neves | 334.858 | 1.905,07 | 7,45 | 74,3 | 0,684 | 96,5 | 2,0 | 0,582 | 0,659 | 0,654 | 0,730 |
| Piedade dos Gerais | 4.982 | 17,87 | 18,87 | 2,2 | 0,626 | 100 | 1,6 | 0,633 | 0,795 | 0,647 | 0,630 |
| Prudente de Morais | 10.733 | 77,08 | Sem dados | 51,9 | 0,690 | 97,7 | 1,7 | 0,590 | 0,739 | 0,678 | 0,700 |
| Santa Luzia | 219.134 | 862,38 | 9,90 | 84,0 | 0,715 | 96,7 | 2,3 | 0,595 | 0,671 | 0,658 | 0,700 |
| São Gonçalo do Pará | 12.411 | 39,13 | Sem dados | 73,4 | 0,689 | 98,0 | 1,7 | 0,644 | 0,849 | 0,652 | 0,780 |
| São Gonçado do Abaeté | 8.938 | 2,33 | Sem dados | 58,5 | 0,670 | 98,2 | 1,8 | 0,589 | 0,722 | 0,635 | 0,660 |
| Três Marias | 32.356 | 10,57 | 11,76 | 84,8 | 0,752 | 98,6 | 2,4 | 0,648 | 0,696 | 0,617 | 0,810 |

Num. 125405443 - Pág. 34

Fonte: https://cidades.ibge.gov.br/*
Fonte: http://imrs.fjp.mg.gov.br/Consultas/Resultado**



3.3 Doenças e condições de saúde selecionadas

A escolha dos agravos em saúde e indicadores de morbimortalidade para esta proposta teve como subsídio o impacto do desastre ambiental para a saúde, à partir de três consequências, combinadas ou não entre si, conforme a proposta da Organização Panamericana de Saúde¹⁷:

- 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;
- Sobrecarga das capacidades institucionais locais ou estaduais, superior à sua capacidade de atuação com uso de seus próprios recursos; e
- 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.

Os critérios específicos para a escolha das doenças e agravos em saúde e indicadores de morbimortalidade selecionados foram:

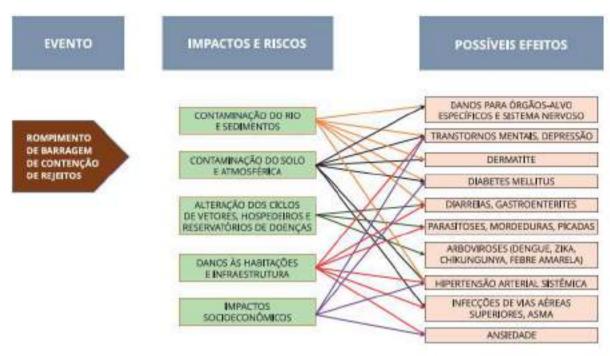
- Problemas de saúde listados no item 3 do edital "OBJETO DA CHAMADA DE SUBPROJETO": "doenças mentais e comportamentais, intoxicações, doenças infecciosas, problemas respiratórios, afecções de pele entre outros" (Quadro 4)¹⁶.
- Classificação de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) (Quadro 5)¹⁸⁻²⁰.
- Estudos científicos anteriores que descrevem a incidência de doenças e problemas de saúde em populações afetadas por desastres ambientais, incluindo aqueles relacionadas à contaminação por materiais de origem química, como metais pesados tais como lesões neurológicas e doenças relacionadas ao sistema nervoso (Figura 1)^{1,2}.
- As doenças e agravos em saúde cujos dados são disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS)²¹, que utiliza a 10^a Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10)²², segundo Capítulo CID 10, Grupo CID-10, Categoria CID-10 e Causa - CID-BR-10.



11

Num. 125405443 - Pág. 35

Figura 1. Potenciais efeitos sobre à saúde devido aos impactos e riscos causados por desastres de rompimento de barragem de contenção de rejeitos.



Fonte: Freitas et al 20191

Os grupos de doenças segundo os Capítulos da 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10)²² são descritos no Quadro 4. As doenças e agravos em saúde relacionados ao saneamento ambiental selecionados estão apresentados nos Quadro 5.



Quadro 4. Problemas de saúde selecionados conforme o item 3 do edital "OBJETO DA CHAMADA DE SUBPROJETO".

| Doenças | Fonte |
|---|---|
| Doenças mentais | Sistema de Informação |
| Transtornos mentais e comportamentais devido ao uso de álcool | Hospitalar-SUS (SIH-SUS) |
| Transtornos mentais comportamento devido ao uso outras substâncias psicoativas | |
| Transtornos de humor (afetivos) | |
| Transtornos neuróticos e relacionados com estresse | |
| Outros transtornos mentais e comportamentais Degras comportamentais | Hipertensão e Diabetes |
| Doenças comportamentais | (HIPERDIA) |
| TabagismoSedentarismo | (TIII EIXDIA) |
| SederitarismoSobrepeso | |
| Intoxicações | |
| Envenenamento intoxicação por exposição a | Sistema de Informação |
| substâncias nocivas | Hospitalar-SUS (SIH-SÚS) |
| Intoxicação exógena | Doenças e agravos de notificação (SINAN/SUS) |
| Doenças infecciosas | Doenças e agravos de |
| Diarreia e gastroenterite origem infecc presumível | notificação (SINAN/SUS) |
| Tuberculose do sistema nervoso | |
| Tuberculose intest peritônio glângl mesetéricos | |
| Tuberculoseóssea e das articulações | |
| Tuberculose do aparelho genitoruninário | |
| Tuberculose miliar | |
| Outras doenças infecciosas intestinais | |
| Outras doenças infecciosas e parasitárias | |
| Doenças infecciosas e parasitárias congênitas | |
| Outras infecções específicas do período perinatal | |
| Problemas respiratórios | Doenças e agravos de |
| Tuberculose pulmonar | notificação (SINAN/SUS) |
| Outras tuberculoses respiratórias | |
| Restante de tuberculose respiratórias | |
| Outras doenças do trato respiratório superior | |
| Bronquite enfisema e outr doença pulm obstr crônica | |
| • Asma | |
| Bronquiectasia | |
| Pneumoconiose | |
| Outras doenças do aparelho respiratório | |
| Afecções de pele | Doenças e agravos de |
| Infecções da pele e do tecido subcutâneo | notificação (SINAN/SUS) |
| Outras doenças da pele e do tecido subcutâneo | |
| Outros Decreas orânicas | Hiportopoão o Dichetes |
| Doenças crônicas | Hipertensão e Diabetes |
| Infarto agudo do miocárdioOutras doenças coronarianas | (HIPERDIA) e Doenças e agravos de notificação (SINAN/SUS) |



| Acidente Vascular Cerebral | |
|---|---------------------|
| Pé diabético | |
| Amputação por diabetes | |
| Doenças renal | |
| Risco para hipertensão e diabetes | |
| Saúde Materno Infantil | Sistema de Nascidos |
| Idade gestacional no nascimento | Vivos (SINASC) |
| Peso ao nascer | |
| Anomalia congênita | |
| Tipo de anomalia congênita | |
| Adequação do pré-natal | |
| Tipo de parto | |
| Número de consultas no pré-natal | |

Quadro 5. Grupos de doenças segundo os Capítulos da 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10)²².

| Capítulo CID 10 |
|---|
| I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias |
| II. Neoplasias (tumores) |
| III. Doenças sangue orgãos hemat e transt imnitári |
| IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas |
| V. Transtornos mentais e comportamentais |
| VI. Doenças do sistema nervoso |
| VII. Doenças do olho e anexos |
| VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide |
| IX. Doenças do aparelho circulatório |
| X. Doenças do aparelho respiratório |
| XI. Doenças do aparelho digestivo |
| XII. Doenças da pele e do tecido conjuntivo |
| XIII. Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo |
| XIV. Doenças do aparelho geniturinário |
| XV. Gravidez parto e puerpério |
| XVI. Algumas afec originadas no perídod perinatal |
| XVII. Malf cong deformd e anomalias cromossômicas |
| XVIII. Sint sinais e achad anorm ex clínc e laborat |
| XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas |
| XX. Causas externas de morbidade e mortalidade |
| XXI. Contatos com serviço de saúde |



Quadro 5. Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI)^{18,19}.

| Categoria | Grunos do dooneos |
|------------------|---|
| Doenças de trans | Grupos de doenças |
| Doenças de trans | |
| | 1. Diarreias |
| | 1.1 Cólera |
| | 1.2 Salmonelose |
| | 1.3 Shigelose |
| | 1.4 Outras infecções intestinais bacterianas (Escherichia coli, Campilobacter ssp., |
| | Yersinia enterocolitica, Clostridium difficile, outras e as não especificadas - NE) |
| | 1.5 Amebíase |
| | 1.6 Outras doenças intestinais por protozoários (Balantidíase, Giardíase, |
| | Criptosporidíase |
| | 1.7 Isosporíase, outras e as NE |
| | 1.8 Doenças intestinais por vírus (enterite por rotavírus, gastroenteropatia aguda |
| | p/agente de Norwalk, enterite por adenovirus, outras enterites virais e as NE) |
| | 2. Febres entéricas |
| | 2.1 Febre tifoide |
| | 2.2 Febre paratifoide |
| | 3. Hepatite A |
| Doenças transmit | idas por inseto vetor |
| | 4. Dengue |
| | 5. Febre Amarela |
| | 6. Leishmanioses |
| | 6.1 Leishmaniose tegumentar |
| | 6.2 Leishmaniose visceral |
| | 7. Filariose linfática |
| | 8. Malária |
| | 9. Doença de Chagas |
| Doenças transmit | idas através do contato com a água |
| | 10. Esquistossomose |
| | 11. Leptospirose |
| Doenças relacion | adas com a higiene |
| | 12. Doenças dos olhos |
| | 12.1 Tracoma |
| | 12.2 Conjuntivites |
| | 13. Doenças da pele |
| | 13.1 Dermatofitoses (Tinha da barba e do couro cabeludo, Tinha das unhas, Tinha da |
| | mão, Tinha dos pés, Tinha do corpo, Tinha imbricada, Tinea cruris, outras |
| | dermatofitoses e as NE) |
| | 13.2 Outras micoses superficiais (Pitiriase versicolor, Tinha negra, Piedra branca, |
| | Piedra negra, outras e as NE) |
| Geohelmintos e | 14. Helmintíases |
| teníases | |
| | 14.1 Equinococose |
| | 14.2 Ancilostomíase |
| | 14.3 Ascaridíase |
| | 14.4 Estrongiloidíase |
| | 14.5 Tricuríase |
| | 14.6 Enterobíase |
| | 15. Teníases |
| | 15.1 Teníase |
| | 15.2 Cisticercose |



3.4 Variáveis socioeconômicas e demográficas

As variáveis socioeconômicas e demográficas serão obtidas pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS)²¹, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)³ e da Fundação João Pinheiro (FJP)²³, e estão apresentadas nos Quadros 6 e 7.

Será empregado ainda o Índice de Vulnerabilidade da Saúde (IVS), originalmente desenvolvido e utilizado pela Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura de Belo Horizonte, para apontar áreas prioritárias para intervenção e alocação de recursos. Este índice é uma combinação de variáveis socioeconômicas em um indicador síntese que classifica a vulnerabilidade da área segundo as cores: Baixo (azul), Médio (Amarela), Elevado (Verde), e Muito elevado (Vermelha) (IVS-PBH). O IVS é composto por 13 indicadores relativos à saneamento, habitação, educação, renda, dados sociais e de saúde (Quadro 8).

Quadro 6. Informações demográficas e socioeconômicas disponíveis no DATASUS

| Dados | Variável/Indicador | Website |
|---------------------------|---|--|
| demográficos | | |
| População residente total | Tamanho da população, segundo sexo e faixa etária | http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&id=6942 |
| Escolaridade | Anos de estudo | http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&id=7276981 |
| Trabalho e renda | Renda média domiciliar per capita | http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&id=7317548 |
| | Índice de Gini da renda domiciliar per capita | http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&id=7317548 |
| | Razão de renda | http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&id=7317548 |
| | Proporção de pessoas com baixa renda | http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&id=7317548 |
| | Proporção de crianças em situação domiciliar de baixa renda | http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&id=7317548 |
| | Taxa de desemprego | http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&id=7317548 |
| | Taxa de trabalho infantil | http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&id=7317548 |
| | Prop. de idosos residentes em domicílios na condição de outro parente | http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&id=7317548 |
| Produto Interno Bruto | PIB per capita municipal | http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&id=29610442 |
| Saneamento | Abastecimento de água | http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&id=6947 |
| | Instalações sanitárias | http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&id=6947 |
| | Coleta de lixo | http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&id=6947 |



Quadro 7. Informações demográficas e socioeconômicas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Fundação João Pinheiro (FJP)

| Dados demográficos e socioeconômicos | Website |
|---|--------------------------------------|
| Institute Presileiro de Congressio e Estatústico (IDCE) | |
| Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) | |
| População estimada em 2019 | https://cidades.ibge.gov.br/ |
| Densidade demográfica | https://cidades.ibge.gov.br/ |
| Esgotamento sanitário adequado | https://cidades.ibge.gov.br/ |
| Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) | https://cidades.ibge.gov.br/ |
| Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade | https://cidades.ibge.gov.br/ |
| Salário médio mensal dos trabalhadores (Salários mínimos) | https://cidades.ibge.gov.br/ |
| Fundação João Pinheiro (FJP) | http://imrs.fjp.mg.gov.br/Consultas/ |
| População total, por faixa etária e sexo | http://imrs.fjp.mg.gov.br/Consultas/ |
| Escolaridade | http://imrs.fjp.mg.gov.br/Consultas/ |
| Saneamento Básico e habitação | http://imrs.fjp.mg.gov.br/Consultas/ |
| Renda e Emprego | http://imrs.fjp.mg.gov.br/Consultas/ |

Quadro 8. Indicadores utilizados na construção do Índice de Vulnerabilidade da Saúde.

| Fonte de Informação | Peso | Descrição dos indicadores | | | |
|---------------------|-------------|---|--|--|--|
| Saneamento | 0,50 | 1 - Percentual de domicílios particulares permanentes com | | | |
| | | abastecimento de água inadequado ou ausente | | | |
| | 1,00 | 2 - Percentual de domicílios particulares permanentes com | | | |
| | | esgotamento sanitário inadequado ou ausente | | | |
| | 0,50 | 3 – Percentual de domicílios particulares permanentes com | | | |
| | | destino do lixo de forma inadequada ou ausente | | | |
| | Total = 2 | | | | |
| Habitação | 0,75 | 4 - Percentual de domicílios improvisados no setor censitário | | | |
| | 0,25 | 5 - Razão de moradores por domicílio | | | |
| | Total $= 1$ | | | | |
| Educação | 1,50 | 6 – Percentual de pessoas analfabetas | | | |
| | 0,50 | 7 – Percentual de chefes de família com menos de 4 anos de | | | |
| | | estudo | | | |
| | Total $= 2$ | | | | |
| Renda | 0,50 | 8 – Percentual de chefes de família com renda de até 2 salários mínimos | | | |
| | 1,50 | 9 – Renda média do chefe de família (invertida) | | | |
| | Total = 2 | | | | |
| Sociais Saúde | 0,25 | 10 – Coeficiente de óbitos por doenças cardiovasculares em | | | |
| | | pessoas de 30 a 59 anos | | | |
| | 1,50 | 11 – óbitos proporcionais em pessoas com menos de 70 anos | | | |
| | | de idade | | | |
| | 0,25 | 12 – Coeficiente de óbitos em menores de 5 anos de idade | | | |
| | 1,00 | 13 – Proporção de chefes de família de 10 a 19 anos | | | |
| | Total = 3 | | | | |



3.5 Indicadores de morbimortalidade

Os indicadores de mortalidade e morbidade selecionados para esta proposta correspondem àqueles utilizados na vigilância epidemiológica e sanitária em níveis municipal, estadual e federal. Estes indicadores permitem a compreensão do processo saúde/doença e avaliam de forma geral as condições e tendências de saúde da população a partir dos principais agravos que afetam a população no país. Tais indicadores gerais precisam ser combinados com indicadores específicos para permitir uma melhor avaliação do impacto de desastres ambientais sobre a saúde, subsidiando o planejamento de políticas públicas e intervenções em diferentes setores da sociedade que se relacionam à saúde direta e indiretamente.

Os indicadores selecionados permitirão estimar coeficientes e taxas de morbimortalidade, analisar as associações entre condições socioeconômicas e demográficas e os desfechos em saúde selecionados, e identificar os prováveis impactos do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho, no período de 2010 a 2019.

Abaixo são listados os indicadores de saúde selecionados. As fórmulas para o cálculo dos indicadores são apresentadas no Anexo 1 (Rouquayrol & Filho 2003, Gomes 1995).

Indicadores de Mortalidade

- Coeficiente de Mortalidade Geral
- Coeficiente de Mortalidade por Sexo
- Coeficiente de Mortalidade por Faixa Etária
- Coeficiente de Mortalidade por Causa (segundo os agravos selecionados conforme a CID-10) padronizado por idade e sexo
- Coeficiente de Mortalidade Materna
- Coeficiente de Mortalidade Infantil
- Coeficiente de Mortalidade Infantil Precoce (ou Neonatal)
- Coeficiente de Mortalidade Neonatal Precoce
- Coeficiente de Mortalidade Neonatal Tardia
- Coeficiente de Mortalidade Infantil Tardia (ou Pós-Neonatal)
- Coeficiente de Mortalidade Perinatal
- Coeficiente de Natimortalidade
- Mortalidade Proporcional por causas (segundo os agravos selecionados conforme a CID-10)
- Mortalidade Proporcional de menores de um ano
- Mortalidade Proporcional de 50 anos ou mais
- Razão de Mortalidade Proporcional (RMP) ou Indicador de Swaroop-Uemura ou RMP



18

Num. 125405443 - Pág. 42

Indicadores de Morbidade

 Taxa de ataque para cada doença ou condição de saúde selecionada conforme cada doença/condição de saúde e grupos de doenças segundo os Capítulos da 10^a Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10)

3.6 Análise dos dados



Figura 2: Metodologia Crisp (https://en.wikipedia.org/wiki/Cross-industry_standard_process_for_data_mining). CC BY-SA 3.0

A análise dos dados do projeto seguirá o modelo Crisp como demonstrado na Figura 2. Entretanto, devido ao aspecto espaço-temporal dos dados, a análise de mortalidade/morbidade devido ao rompimento da barragem contém particularidades não previstas no modelo. Por tal motivo, adaptações às etapas da metodologia serão feitas. O modelo Crisp é seguido pensando em um ciclo de desenvolvimento contínuo. As etapas do modelo estão descritas abaixo:

- Entendimento do negócio: esta etapa envolve reuniões e seminários entre os membros da equipe para um entendimento do problema a ser resolvido.
- 2) Entendimento dos dados: com os dados atuais disponibilizados, a equipe de ciência da computação, juntamente com demais pesquisadores deverá entender e detalhar os dados existentes.
- 3) **Preparação dos Dados:** nesta etapa, os dados passarão pela etapa de higienização e estruturação para que sejam armazenados da melhor maneira



possível, preservando sua estrutura espaço-temporal. Um dos principais desafios nesta etapa será consolidar as informações contidas em bases diversas. Além do mais, o armazenamento dos dados em uma plataforma única estilo MariaSQL é desejável.

- 4) **Modelagem:** devido a característica espaço-temporal, estão previstas pelo menos duas fases de modelagem. Uma primeira com métodos mais clássicos e outra com métodos de aprendizagem de máquina.
 - a. Modelagem Exploratória Inicial: alguns modelos que poderão ser utilizados são: Regressão de Tempo de Sobrevivência (p.ex., regressões de cox e weibull), Análises de Correlação Espaciais Moran, Regressão Descontínua, Causalidade de Granger para mensurar associações temporais. Tais métodos serão utilizados com o propósito comum de entender qual o efeito de cada variável preditora na morbidade. A análise temporal é necessária para comparar os dados pré e pós-rompimento. Por exemplo, a Regressão Descontínua pode comparar previsões usando tempo como um fator. A Causalidade de Granger é capaz de entender se mudanças nos índices de vulnerabilidade da Saúde são refletidas na mortalidade/morbidade. Mais importante, as análises espaciais são necessárias para entender o efeito nas cidades de interesse. A correlação de Moran será utilizada para entender a dispersão geográfica de mortalidade/morbidade.
 - b. Modelagem Preditiva com Aprendizagem de Máquina: Aqui, métodos como Florestas de Regressão, Support Vector Machines, Regressão Ridge e LASSO serão implantadas. Tais métodos tem como objetivo final prever os índices de mortalidade/morbidade através das variáveis explanatórias. A modelagem preditiva será feita após a exploratória, evitando assim erros como a previsão através de correlações espúrias. Com o fim de entender os clusters de morbimortalidade, técnicas como K-Means, Mean-Shift, Affinity Propagation e Spectral Clustering podem ser implantadas.
- 5) Avaliação: será feita a avaliação rigorosa do desempenho dos modelos propostos. Aqui a avaliação é focada em entender não apenas o poder preditivo dos modelos, como também se os modelos propostos condizem com as hipóteses. Caso seja necessário, métodos que explicam o uso de modelo de aprendizagem de máquina (p.ex., LIME e Shapeley) podem ser utilizados para facilitar a discussão entre a equipe de ciência de dados e a equipe de pesquisadores. Tais métodos são úteis



20

Num. 125405443 - Pág. 44

- para facilitar na interpretação dos resultados para avaliação dos prováveis impactos do rompimento da Barragem.
- 6) **Implantação:** a solução será implantada através de dois relatórios parciais referentes ao andamento do projeto.

3.7 Sistemas de informação DATASUS

A vigilância epidemiológica no Brasil tem como uma das principais fontes de dados o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), que é um órgão da Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa do Ministério da Saúde criado em 1991. O DATASUS tem a responsabilidade de coletar, processar e disseminar informações sobre saúde em diferentes sistemas de informação. Essas bases de dados podem ser consultadas no portal do Datasus (MS DATASUS). Além disso, é função do DATASUS administrar informações de saúde, incluindo informações epidemiológicas e de morbidade, informações sobre a rede de assistência à saúde, estatísticas vitais, informações demográficas e socioeconômicas (MS DATASUS).

Os sistemas de informação do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) a serem utilizados incluirão:

- Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM)
 http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def
- Sistema de Informação Hospitalar-SUS (SIH-SUS)
 http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=6926
- Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)
 http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=29878153
- Programa de Controle da Esquistossomose (PCE)
 http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=30314472
- Hipertensão e Diabetes (HIPERDIA)
 http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=6935
- Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC)
 http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinasc/cnv/nvuf.def



4. Descrição das etapas e atividades a serem desenvolvidas

- Etapa 1. Extração de dados das bases dos indicadores selecionados.
- Etapa 2. Construção, organização e limpeza do banco de dados.
- Etapa 3. Análise de dados e construção dos indicadores (coeficientes e taxas) de morbimortalidade selecionados na população de referência, no período indicado.
- Etapa 4. Análise de associações entre variáveis socioeconômicas, demográficas e indicadores (coeficientes e taxas) de morbimortalidade selecionados na população de referência, no período indicado.
- Etapa 5. Análise de clusters de morbimortalidade para os indicadores selecionados na população de referência, no período indicado.
- Etapa 6. Interpretação dos resultados para avaliação dos prováveis impactos do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho na saúde da população atingida.
- Etapa 7. Produção de dois relatórios parciais referente ao andamento das atividades no 2º e 3º meses.

5. Referências

- 1. Freitas CM, Barcellos C, Heller L, Luz ZMP. Desastres em barragens de mineração: lições do passado para reduzir riscos atuais e futuros. Epidemiol. Serv. Saúde. 2019a; 28(1): e20180120.
- 2. Freitas CM, Barcellos C, Asmus CIRF, Silva MA, Xavier DR. Da Samarco em Mariana à Vale em Brumadinho: desastres em barragens de mineração e Saúde Coletiva. Cad. Saúde Pública. 2019b; 35(5): e00052519.
- 3. IBGE. Cidades e estados. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/brumadinho.html. Acesso em: 27 Maio 2020.
- 4. Romão A, Barcellos C, Xavier DR, Saldanha R, Gracie, R, Pascoal V. Nota técnica: avaliação dos impactos do desastre de Brumadinho sobre a saúde. Rio de Janeiro: Observatório de Clima e Saúde; 2019.
- 5. IBGE. Sinopse por setores. https://censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/tooltip/tooltip.htm?codigo=31090060 5000022_Acessado em: 27 Maio 2020.
- Minas Gerais. Informações do Desastre Barragem de Rejeitos em Brumadinho Disponível em: http://www.defesacivil.mg.gov.br/index.php/component/gmg/page/787-informacoes-do-desastre-barragem-de-rejeitos-em-brumadinho-28-12-19. Acessado em: 27 Maio 2020.
- 7. Noal DS, Rabelo IVM, Chachamovich E. O impacto na saúde mental dos afetados após o rompimento da barragem da Vale. Cad. Saúde Pública. 2019; 35 (5): e00048419.
- 8. Binder S, Sanderson LM. The role of the epidemiologist in natural disasters. Ann. Emerg. Med. 1987; 16:1081-1084.
- 9. Noji EK. Disaster Epidemiology. J. Med. Syst. 1995; 19(2): 171-174.



- 10. Guha-Sapir D, Lechat MF. Information systems and needs assessment in natural disasters: an approach for better disaster relief management. Disasters. 1986; 10: 232-237.
- 11. Thacker S, Berkelman RL. Public health surveillance in the United States. Epidemiol. Rev. 1988; 10: 164-190.
- 12. Lucchini RG, Hashim D, Acquilla S, Basanets A, Bertazzi PA, Bushmanov A, et al. A comparative assessment of major international disasters: the need for exposure assessment, systematic emergency preparedness, and lifetime health care. BMC Public Health. 2017; 17: 46.
- 13. 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.
- 14. Morita T, Nomura S, Tsubokura M, Leppold C, Gilmour S, Ochi S, et al. Excess mortality due to indirect health effects of the 2011 triple disaster in Fukushima, Japan: a retrospective observational study. J. Epidemiol. Comm. Health. 2017; 71(10): 974-980.
- 15. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Relatório final estudo sobre o perfil epidemiológico da população de Barra Longa-MG, pósdesastre, 2016. Brasília: Ministério da Saúde; 2017.
- 16. Projeto Brumadinho UFMG. Chamada Pública Interna Induzida No. 37/2020 Condições de Saúde Da População 1. [Acesso em 26 de maio de 2020]. Disponível em http://www.projetobrumadinho.ufmg.br/sites/default/files/2020-05/Chamada%2037%20-
 http://www.projetobrumadinho.ufmg.br/sites/default/files/2020-05/Chamada%2037%20-
 http://www.projetob
- 17. Organização Pan-Americana da Saúde. Ministério da Saúde. Desastres naturais e saúde no Brasil [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2014 [Acesso em 26 de maio de 2020]. 49 p. Disponível em: https://www.paho.org/bra/images/stories/GCC/desastresesaudebrasil_2edicao.pdf
- 18. Costa AM, Pontes CAA, Melo CH, Lucena RCB, Gonçalves FR, Galindo EF. Classificação de Doenças Relacionadas a um Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) e os Sistemas de Informações em Saúde no Brasil: Possibilidades e Limitações de Análise Epidemiológica em Saúde Ambiental. Proceedings of the 28th Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental; 2002 Oct 27-31; Cancun, México; 2002.
- 19. Variação geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010: domicílios urbanos e rurais / Elena Charlotte Landau, Larissa Moura, editoras técnicas. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 975 p. [Acesso em 27 de maio de 2020]. Disponível em https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157835/1/GeoSaneamento-Cap08.pdf
- 20. Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Caderno de pesquisa de engenharia de saúde pública / Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa, 2004. http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/manuais/arquitetura/Mnl_CaderPesq.pdf
- 21.MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portal do Datasus. Disponível em: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=01. Acesso em: 26 de maio de 2020.
- 22. Organização Mundial da Saúde. Classificação Internacional de Doenças e problemas relacionados à saúde: décima revisão. São Paulo: Centro Colaborador da OMS para Classificação de Doenças em Português; 1993.
- 23. Índice de Vulnerabilidade da Saúde (IVS) da Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura de Belo Horizonte. Disponível em:



- http://www.pbh.gov.br/smsa/biblioteca/gabinete/risco2003. Acesso em: 27 de maio de 2020.
- 24. Rouquayrol MZ, Filho NA. Epidemiologia e Saúde 6º edição, 2003.
- 25. Gomes M. Epidemiologia Teoria e Prática de Pereira, Ed. Guanabara Koogan, RJ, 1995.

6. Cronograma das etapas e atividades

| Atividades | Mês 1 | Mês 2 | Mês 3 | Mês 4 | Mês 5 | Mês 6 |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Extração de dados das bases | | | | | | |
| selecionadas | | | | | | |
| | | | | | | |
| Construção, organização e | | | | | | |
| limpeza do banco de dados | | | | | | |
| Relatório No 1 | | | | | | |
| Análise de dados e construção | | | | | | |
| dos indicadores de | | | | | | |
| morbimortalidade | | | | | | |
| Análise de associações entre | | | | | | |
| variáveis socioeconômicas, | | | | | | |
| demográficas e indicadores de | | | | | | |
| morbimortalidade | | | | | | |
| Relatório No 2 | | | | | | |
| Análise de clusters de | | | | | | |
| morbimortalidade para os | | | | | | |
| indicadores selecionados | | | | | | |
| Interpretação dos resultados para | | | | | | |
| avaliação dos prováveis impactos | | | | | | |
| do rompimento da Barragem I da | | | | | | |
| Mina Córrego do Feijão em | | | | | | |
| Brumadinho na saúde da | | | | | | |
| população atingida. | | | | | | |
| Relatório Final | | | | | | |



7. Plano de trabalho de cada membro da equipe

Mario Vianna Vettore

- Coordenação das atividades do projeto
- Análise de dados
- Interpretação e discussão dos resultados
- Elaboração e redação dos relatórios técnicos-científicos

Cosme Marcelo Furtado Passos da Silva

- Análise de consistências, missing, etc,
- Obtenção das bases, extração e vinculação dos dados dos indicadores selecionados
- Elaboração e redação do 1º relatório técnico-científico

Flavio Vinicius Diniz de Figueiredo

- Análise de consistências, missing, etc,
- Processamento e análise de dados
- Elaboração e redação do 1º relatório

Raquel Conceição Ferreira

- Extração de bases de dados
- Análise de dados
- Interpretação e discussão dos resultados
- Elaboração e redação do 2º e 3º relatórios técnicos-científicos

Sandhi Barreto

- Discussão e definições dos indicadores
- Estratégia de análise de dados
- Crítica dos indicadores a serem usados
- Interpretação e discussão dos resultados
- Elaboração e redação do 2º e 3º relatórios técnicos-científicos

Pesquisadores responsáveis por:

- (a) Produzir informações/conteúdos sobre o projeto que serão publicadas no site da Plataforma Brumadinho: Mario Vianna Vettore, Raquel Conceição Ferreira e Cosme Marcelo F. Passos da Silva
- (b) Receber demandas externas: Mario Vianna Vettore e Sandhi Barreto
- (c) Organizar atividades relativas à pesquisa de campo: Este projeto não contempla atividades de pesquisa de campo



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

| Equipamentos e material p | permanente* | | | |
|--|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------|
| Item | Descrição | Quantidad e | Valor unitário | Valor total |
| Computadores portáteis | Dell Intel® Core™ | 3 | R\$ 5.699,00 | R\$ 17.097,00 |
| (Laptops) | i7-8565U | | | |
| HD externo | 1 TB | 1 | R\$ 380,00 | R\$ 380,00 |
| Software | Office | 1 | R\$ 499,00 | R\$ 499,00 |
| Bolsas de pesquisa** | | | | |
| Modalidade | Nome do pesquisador | Carga horária semanal | Duração | Valor total |
| Bolsa Professor Pesquisador/Extensionista Sênior (Código P1) | Sandhi Maria Barreto | 8 horas | 6 meses | R\$ 59.200,62 |
| Pesquisador/Extensionista Doutor (Código P2) | Mario Vianna Vettore | 8 horas | 6 meses | R\$ 56.240,58 |
| Pesquisador/Extensionista Doutor (Código P2) | Raquel Conceição Ferreira | 8 horas | 6 meses | R\$ 56.240,58 |
| Pesquisador/Extensionista Doutor (Código P2) | Cosme Marcelo F. Passos da Silva | 8 horas | 6 meses | R\$ 56.240,58 |
| Pesquisador/Extensionista Doutor (Código P2) | Taynãna César Simões | 8 horas | 6 meses | R\$ 56.240,58 |
| Pesquisador/Extensionista Doutor (Código P2) | Flavio Vinicius D. de Figueiredo | 4 horas | 6 meses | R\$ 28.120,29 |
| Bolsista Estudante de Doutorado (Código D1) | A ser selecionado | 20 horas | 3 meses | R\$ 18.944,22 |
| Bolsista Estudante de Mestrado (Código M1) | A ser selecionado | 20 horas | 3 meses | R\$ 13.260,96 |
| Bolsista Estudante de Iniciação Científica (Código IX) | A ser selecionado | 20 horas | 6 meses | R\$ 8.752,26 |
| Bolsista Estudante de Iniciação Científica (Código IX) | A ser selecionado | 20 horas | 6 meses | R\$ 8.752,26 |
| Total | | | | R\$ 379.968,93 |

^{*} Os equipamentos e material permanente serão adquiridos no 1º mês de execução do projeto



^{**} As bolsas com duração de 6 meses (Bolsas P1, P2 e IX) serão pagas mensalmente do 1º ao 6º mês de execução do projeto. As bolsas com duração de 3 meses (bolsas M1 e D1,) serão pagas do 1º ao 3º mês de execução do projeto.

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

Estão previstos dois relatórios parciais e um relatório final a serem entregues a cada dois meses. Assim, o 1º e o 2º relatórios parciais serão entregues ao final do 2º e 4º meses da pesquisa. O relatório final será entregue no 6º mês da pesquisa. Os conteúdos destes relatórios serão apresentados com recursos audiovisuais considerando os mesmos intervalos da pesquisa, ou seja, 2º, 4º e 6º meses.

10. Definição de indicadores de cumprimento de atividades e fases

1º indicador: Construção do banco de dados

2º indicador: Construção dos indicadores de morbimortalidade

3º indicador: Resultados das análises de associações entre variáveis socioeconômicas, demográficas e indicadores de morbimortalidade

4º indicador: Resultados das análises de clusters de morbimortalidade para os indicadores selecionados

11. Perfil dos Pesquisadores

Proponente

Prof Dr Mario Vianna Vettore é Professor de Saúde Coletiva no Departamento de Odontologia Social e Preventiva e docente do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, Professor Honorário Sênior de Saúde Pública (Honorary Senior Lecturer in Dental Public Health) da Faculdade de Odontologia da Universidade de Sheffield, e Pesquisador do CNPq. Epidemiologista com graduação em Odontologia, mestrado em Odontologia pela UFRJ, e doutorado em Saúde Pública pela Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca/Fundação Oswaldo Cruz. Fez Estágio de Doutorado no Exterior no Department of Epidemiology and Public Health - University College London (2006), onde atuou como Pesquisador Visitante (2010). Foi Professor Adjunto de Epidemiologia do IESC/UFRJ (2009-2012) e Professor Sênior de Saúde Pública (2013-2019). Possui ampla experiência na realização de estudos epidemiológicos com dados primários e secundários. Publicou mais de 100 artigos em periódicos internacionais. Desenvolve atividades de pesquisa em cooperação com a UFRJ, UERJ, UFAM, UFSM, USP, Universidade de Sheffield, Universidade de Londres, Universidade de Bristol, Universidade de Toronto.

Currículo Lattes - http://lattes.cnpg.br/1897292632542842

Página eletrônica institucional - http://somos.ufmg.br/professor/mario-vianna-vettore



Equipe de Pesquisadores (em ordem alfabética)

Cosme Marcelo Furtado Passos da Silva

Bacharel em Estatística pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1993), Bacharel em Ciências Atuariais pela Sociedade Unificada de Ensino Superior e Cultura (1989), Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1998) e Doutor em Engenharia Biomédica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2006). Atualmente é Pesquisador Titular em Saúde Pública III da Fundação Oswaldo Cruz e Professor I - Estatística da Fundação de Apoio à Escola Técnica do Estado do Rio de Janeiro. Tem experiência na área de Probabilidade e Estatística, com ênfase em Probabilidade e Estatística Aplicadas, atuando principalmente nos seguintes temas: violência, mortalidade, causas externas, adolescentes e morbidade

Currículo Lattes - http://lattes.cnpq.br/6113878270400258

Página eletrônica institucional - http://www.ensp.fiocruz.br/portal-ensp/departamento/demqs/perfil-pesquisador/948

Flavio Vinicius Diniz de Figueiredo

Departamento de Ciências da Computação

Possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Campina Grande (2007), mestrado em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Minas Gerais (2010) e doutorado pela Universidade Federal de Minas Gerais (2015). Durante o doutorado, foi bolsista de doutorado sanduíche na Carnegie Mellon University (2014), além de pesquisador visitando na University of British Columbia (2011). Já atuou como pesquisador no laboratório de pesquisa da IBM Research no Brasil. Atualmente é professor da Universidade Federal de Minas Gerais.

Currículo Lattes - http://lattes.cnpg.br/9481210393304645

Página eletrônica institucional - http://somos.ufmg.br/professor/flavio-vinicius-diniz-defiqueiredo

Raquel Conceição Ferreira

Graduada em Odontologia pela Universidade Federal de Minas Gerais (1998), mestrado (2001) e doutorado (2007) em Odontologia, área de concentração Clínica Odontológica pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais. Pós-doutorado na School of Public Health (Harvard University - Bolsa CAPES-PVE). Professora associada no Departamento de Odontologia Social e Preventiva da Faculdade de Odontologia da UFMG (2012/atual) e orientadora do Programa de Pós-graduação em Odontologia (2013/atual - nível mestrado e doutorado) e do Mestrado Profissional em Odontologia em Saúde Pública (2013/atual). Coordenadora da área de Saúde Coletiva do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da UFMG (2016/atual). Membro do Comitê Assessor de Ciências da Saúde da Pró-reitoria de Pesquisa da UFMG (2018/2019). Pesquisadora Mineira" da FAPEMIG (2016/2018; 2018/2020).

Currículo Lattes - http://lattes.cnpq.br/8480008508757318

Página eletrônica institucional - http://somos.ufmg.br/professor/raquel-conceicao-ferreira



Sandhi Maria Barreto

Graduada em Medicina (1981) pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), especialista em Medicina Preventiva (1985) pela UFMG, mestre (1989) e PhD (1995) em Epidemiologia pela London School of Hygiene &Tropical Medicine, Inglaterra. Pós doutorado em Saúde Pública (2003) no Department of Chronic Diseases & Health Promotion, World Health Organization, Genebra. Professora Titular do Departamento de Medicina Preventiva da Universidade Federal de Minas Gerais. Tem mais de 250 publicações em revistas de impacto nacional e internacional. Coordenou a implantação do sistema de vigilância em doenças crônicas não transmissíveis da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde em 2003-2004. Coordena o Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA Brasil) em Minas Gerais. É Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq 1B e "Pesquisadora Mineira" da FAPEMIG.

Currículo Lattes - http://lattes.cnpg.br/4454863839030427

Página eletrônica institucional -http://somos.ufmg.br/professor/sandhi-maria-barreto

Taynana César Simões

Pesquisadora adjunta em Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz, membro do Instituto de Pesquisas René Rachou /FIOCRUZ). Possui graduação e mestrado em Estatística pela Universidade Federal de Minas Gerais. Doutora em Epidemiologia em Saúde Pública pela ENSP/FIOCRUZ, na linha de pesquisa Modelagem Estatística, Matemática e Computacional aplicadas à Saúde. Atua principalmente com modelagem estatística com dados na Saúde, com foco em modelagem espaço-temporal e de efeitos de idade, período e coorte de nascimento em doenças crônica não transmissíveis e doenças infecto-parasitárias



Anexo 1. Método de cálculo dos indicadores de mortalidade e morbidade

Indicadores de Mortalidade

Coeficiente de Mortalidade Geral - CMG:

Número total de óbitos, no período x 1.000 (103)

População total, na metade do período

Coeficiente de Mortalidade por Sexo:

Número de óbitos de um dado sexo, no período x 1.000 (103).

População do mesmo sexo, na metade do período

Coeficiente de Mortalidade por Idade - CMI

Número de óbitos de um grupo etário, no período x100mil (10 5)

População do mesmo grupo etário, na metade do período.

Coeficiente de Mortalidade por Causa – CMC (segundo a CID-10)

N° de óbitos por determinada causa (ou grupo causas), no período x100 mil (10 5)

População na metade do período

Coeficiente de Mortalidade Materna - CMM

Nºde óbitos p/ causas ligadas à gravidez, parto, puerpério, no período x1000 (103)

Número de nascidos vivos, no período.

Coeficiente de Mortalidade Infantil - CMI

Nºde óbitos de crianças menores de um ano de idade, no período x 1.000 (103)

Número de nascidos vivos, no período.

Coeficiente de Mortalidade Infantil Precoce (ou Neonatal) - CMIP

N° de óbitos crianças nas primeiras quatro semanas de vida, no período x 1.000 (103)

Número de nascidos vivos, no período.

Coeficiente de Mortalidade Neonatal Precoce

Número de óbitos de crianças na primeira semana de vida, no período x 1.000 (103)

Número de nascidos vivos, no período

Coeficiente de Mortalidade Neonatal Tardia

Número de óbitos de crianças, na 2ª, ª e 4ª semana de vida, no período x 1.000 (10³)

Número de nascidos vivos, no período

Coeficiente de Mortalidade Infantil Tardia (ou Pós-Neonatal) - CMIP

Número de óbitos de crianças de 28 dias até 1 ano de idade, no período x 1.000 (103)

Número de nascidos vivos, no período.

Coeficiente de Mortalidade Perinatal

Número de óbitos fetais (com 22 semanas ou mais de gestação), acrescido do número de <u>óbitos na primeira semana de vida, no período x 1.000 (10³)</u>

Número de nascidos vivos e de natimortos, no período.

Coeficiente de Natimortalidade

Número de natimortos, no período x 1.000 (103)

Número de nascidos vivos e de natimortos, no período

Mortalidade Proporcional por causas (segundo a CID-10)

Número de óbitos por determinada causa(ou grupo de causas), no período x 100

Todos os óbitos, no período.

Mortalidade Proporcional de menores de um ano

Número de óbitos de crianças menores de um ano, no período. x 100

Todos os óbitos, no período.



Mortalidade Proporcional de 50 anos ou mais

Número de óbitos de maiores de 50 anos, no período x 100 Todos os óbitos, no período.

Coeficiente de Letalidade (ou Fatalidade)

Número de óbitos por determinada doença x 100

Número de casos da mesma doença

Razão de Mortalidade Proporcional (RMP) ou Indicador de Swaroop-Uemura ou RMP

Nºde óbitos em ≥ de 50 anos, em um dado local e período x 100

Nº total de óbitos no mesmo local e período

Indicadores de morbidade

Coeficiente de Incidência

Taxa de ataque

Nºde casos da doença em um dado local e período x 100

População exposta ao risco



Em 04 de junho de 2020.

Ilma. Sra. Profa. Andrea Clemente Palmier Chefe do Departamento de Odontologia Social e Preventiva Faculdade de Odontologia da UFMG

Prezada Profa. Dra. Andrea Clemente Palmier,

Encaminho a V. Sa. parecer da proposta para Chamada Pública interna induzida no. 37/2020 Condições de Saúde da População 1 intitulado "Projeto Brumadinho-UFMG: avaliação e monitoramento da morbimortalidade nos municípios afetados pelo rompimento da Barragem I da Mina Côrrego do Feijão"

Coloco-me à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

Profa. Rafaela da Silveira Pinto Professora Adjunta Relatora pelo Departamento de Odontologia Social e Preventiva

Universidade Federal de Minas Gerais Faculdade de Odontologia

Departamento de Odontologia Social e Preventiva Email: odonto-osp@ufmg.br Telefone: (31) 3409-2442



Belo Horizonte, 04 de junho de 2020.

Interessado: Prof. Dr. Mario Vianna Vettore

Projeto de pesquisa: Projeto Brumadinho-UFMG: avaliação e monitoramento da morbimortalidade nos

municipios afetados pelo rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão

Departamento: Odontologia Social e Preventiva Relatora: Profa, Rafaela da Silveira Pinto

HISTÓRICO

O projeto de pesquisa concorrente à Chamada Pública interna induzida no. 37/2020 - Condições de Saúde da População 1 intitulado "Projeto Brumadinho-UFMG: avaliação e monitoramento da morbimortalidade nos municípios afetados pelo rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão" tem como objetivo geral "descrever tendências no perfii epidemiológico de morbimortalidade da população dos municípios atingidos pelo rompimento da barragem de rejeitos de minério na Mina "Córrego do Feijão em 2019 no período de 2010 a 2019 (10 anos) e investigar associações com indicadores socioeconômicos e ambientais dos municípios afetados" e como objetivos específicos "descrever a distribuição proporcional das internações e mortalidade geral e por causas no período indicado segundo características demográficas das populações incluídas, estimar as taxas de morbimortalidade padronizadas por idade e sexo da população de referência no período indicado, analisar se as taxas de morbimortalidade padronizadas por idade e sexo variam segundo indicadores socioeconômicos, ambientais e a rede assistencial de saúde dos municípios incluídos no estudo, analisar a existência de clusters geográficos (análise espacial de dados) de morbimortalidade na população de referência à partir dos dados dos 19 municípios da região de referência e 38 municípios vizinhos de 1a e 2a ordens, no período indicado e identificar os prováveis impactos do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho na saúde da população atingida".

PARECER

O estudo trata de uma análise de dados secundários provenientes de diversos sistemas informação públicos e o estudo está organizado em sete etapas a saber: Extração de dados das bases dos indicadores selecionados; Construção, organização e limpeza do banco de dados; Análise de dados e construção dos indicadores (coeficientes e taxas) de morbimortalidade selecionados na população de referência, no período indicado; Análise de associações entre variáveis socioeconômicas, demográficas e indicadores (coeficientes e taxas) de morbimortalidade selecionados na população de referência, no período indicado; Análise de clusters de morbimortalidade para os indicadores selecionados na população de referência, no período indicado; Interpretação dos resultados para avaliação dos prováveis impactos do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho na saúde da população atingida; Produção de dois relatórios parciais referente ao andamento das atividades no 2º e 3º meses.

Ainda é apresentado o cronograma de execução dessas etapas bem como o cronograma de execução orçamentária, ambos compatíveis com o prazo e recursos determinado pelo edital.

Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Odontologia
Departamento de Odontologia Social e Preventiva
Email: odonto-osp@ufmg.br Telefone: (31) 3409-2442



O pesquisador proponente e demais componentes da equipe são pesquisadores reconhecidos no âmbito nacional e internacional e possuem formação adequada à condução do projeto de pesquisa.

VOTO

Favorável à aprovação do projeto de pesquisa "Projeto Brumadinho-UFMG: avaliação e monitoramento da morbimortalidade nos municípios afetados pelo rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão", sob responsabilidade do Prof. Dr. Mario Vianna Vettore.

Profa. Rafaela da Silveira Pinto. Professora Adjunta

Relatora pelo Departamento de Odontologia Social e Preventiva

Andréa Clemente Palmier

andre Cla Par

Chefe de Departamento Odontologia social e Preventiva Faculdade de Odontologia da UFMG

> APROVADO AD REFERENDUM 04/06/2020

Universidade Federal de Minas Gerais Faculdade de Odontologia Departamento de Odontologia Social e Preventiva

Email: odonto-osp@ufmg.br Telefone: (31) 3409-2442





ATA DA REUNIÃO DE JULGAMENTO DA CHAMADA



ATA DA REUNIÃO DE JULGAMENTO DA CHAMADA 37/2020 NO DIA 08.06.2020

No dia 8 de junho de 2020, às 16h30, reuniram-se virtualmente os membros do Comitê Técnico-Científico do "Projeto Brumadinho-UFMG", Fabiano Lara, Claudia Mayorga, Ricardo Ruiz, Adriana Monteiro da Costa, Carlos Augusto Gomes Leal, Claudia Carvalhinho Windmöller, Efigênia Ferreira e Gustavo Ferreira Simões e o Secretário Executivo do "Projeto Brumadinho-UFMG", Tiago Barros Duarte. Tendo sido previamente encaminhados os Subprojetos para exame, foram avaliadas as PROPOSTAS submetidas pelos professores Allan Barbosa, Bernardo Queiroz, Débora Miranda, Deborah Malta, Luiz Sérgio Silva e Mario Vettore para a Chamada 37.

Foi identificado que o Subprojeto submetido pela professora **Débora Miranda**, embora tenha cumprido os requisitos formais de submissão, não estava adequado ao objeto da Chamada 37. Verificou-se que o projeto apresenta um recorte específico, uma vez que o banco de dados seria utilizado somente para caracterização, sendo a parte maior do estudo constituída por coleta de dados em escolas públicas de Brumadinho e regiões próximas. Concluiu-se, portanto, por sua **reprovação**.

As propostas dos professores Mario Vettore e Deborah Malta foram aprovadas e classificadas, respectivamente, em primeiro e segundo lugares. Ambas cumprem os requisitos formais de submissão e preenchem o objetivo completamente, com elevada qualidade. Para a decisão final sobre a classificação definitiva e a recomendação da proposta ao juízo, observou-se, porém, necessidade de adequações, tendo sido identificadas as seguintes recomendações a serem realizadas pelos proponentes dentro do prazo de recursos:

- Recomendações de ajustes à proposta de Mário Vettore: (1) incluir taxas da Resolução 10/95; (2) incluir do plano de trabalho da membro da equipe Taynãna César Simões.
- Recomendações de ajustes à proposta de Deborah Malta: (1) incluir compromisso de entrega do banco de dados secundários; (2) retirar proposta de entrevistas com gestores; (3) retirar taxas Fundep do orçamento; (4) adequar valores das bolsas à carga horária semanal dos membros da equipe executora; (5) trocar o termo "supervisor sênior" por "pesquisador sênior"; (6) retirar da proposta a aquisição de equipamentos de informática de grande porte para o desenvolvimento do projeto, como servidor para processamento e armazenamento de dados, desktops, monitor profissional Led e cadeiras presidente.

Sobre as propostas de **Allan Barbosa**, **Bernardo Queiroz** e **Luiz Sérgio Silva**, embora tenham cumprido os requisitos formais, avaliadas como relevantes e cientificamente robustas e com equipes executoras apta à execução do projeto, devido à alta demanda e maior qualidade de outras propostas, **os projetos não foram classificados**.

Encerrou-se a reunião às 19h30 horas. Eu, Tiago Barros Duarte, Secretário-Executivo do Comitê Técnico-Científico do "Projeto Brumadinho-UFMG" lavrei a presente ata, que vai assinada por mim e pelos demais. Belo Horizonte, 8 de junho de 2020.

Página 1 de 2



| Adriana Monteiro da Costa |
|--------------------------------|
| Carlos Augusto Gomes Leal |
| Claudia Carvalhinho Windmöller |
| Fabiano Lara |
| Gustavo Ferreira Simões |
| Ricardo Machado Ruiz |
| Claudia Mayorga |
| Efigênia Ferreira |
| Tiago Duarte |

Página 2 de 2



RECURSOS E ADEQUAÇÕES



Belo Horizonte, 20 de junho de 2020.

À Coordenação do Projeto Brumadinho UFMG

Deborah Carvalho Malta, na qualidade de Coordenadora da Proposta "Análise

epidemiológica de morbimortalidade da população atingida pelo colapso da barragem da

Mina Córrego do Feijão" vem, tempestivamente, interpor **RECURSO** contra a decisão

sobre a classificação proferida pelo Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho

UFMG na Chamada pública interna induzida nº 37/2020 - Condições de saúde da

população 1 - Determinação do perfil epidemiológico de morbimortalidade, na população

de referência, no período de 2010 a 2019 (10 anos).

A proposta intitulada "Análise epidemiológica de morbimortalidade da população

atingida pelo colapso da barragem da Mina Córrego do Feijão", realizada por equipe

multidisciplinar de pesquisadores foi preliminarmente, classificada em segundo lugar na

avaliação do Comitê supracitado. Destaca-se que a referida equipe, coordenada pela

Professora Deborah Carvalho Malta, do Departamento de Enfermagem Materno-Infantil

(EMI) da Escola de Enfermagem e participação de outros pesquisadores do mesmo

departamento e de outras faculdades da UFMG, apresenta elevado número de publicações

nacionais e internacionais de estudos epidemiológicos e de saúde, com alto Fator de

Impacto medido pelos diversas plataformas (ISI, Scopus, SciELO, Google Scholar, Web of

Science, outras), além de ter reconhecida experiencia na Saúde Coletiva e de apoio a

gestão, além de inúmeras parcerias no país e no exterior.

Considerando o envio prévio da revisão do orçamento e outros ajustes solicitados, venho

por meio deste instrumento, interpor recurso à análise do conteúdo técnico da proposta

em função da classificação obtida, considerando que:

a) O próprio Comitê aprovou a proposta e emitiu parecer, enviado no dia 15 de junho via

email à coordenadora, reconhecendo sua qualidade, afirmada nos seguintes termos: "A

proposta apresenta mérito, relevância, é cientificamente robusta e a equipe apresenta

experiência e está apta à execução do projeto" com solicitação de ajustes, que foram

aceitos pelos pesquisadores, por meio de carta resposta enviada à Comissão em 19 do

corrente mês.

b) A proposta, a ser realizada por equipe de pesquisadores experientes e com

reconhecimento dos pares, com finalidade de apoiar a decisão do Juízo da 2ª Vara da

Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte, foi bem fundamentada cientificamente,

é coerente e cumpre rigorosamente o Edital acima citado. Destacamos que todos os itens

do edital foram cumpridos, bem todos os objetivos do referido edital.

c) O Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho UFMG, no parecer via e-mail

supracitado, considerou que:

"A base teórica e metodológica está centrada na Análise da Situação de

Saúde, que não é objeto foco da Chamada 37/2020, nesta avaliação da 'tragédia

tecnológica' e que por este motivo pode ter inserido um objetivo não considerado

no edital".

Esclarece-se que os fundamentos da metodologia de Análise de Situação de Saúde (ASIS)

alicerçaram a proposta por ser um processo analítico-sintético que permite caracterizar,

medir e explicar o perfil de saúde-doença de uma população, no qual incluem-se danos

ou problemas de saúde e seus determinantes, para facilitar a identificação de necessidades

e prioridades em saúde, de intervenções e programas apropriados, bem como a avaliação

de seu impacto (OPAS, 1999). Reafirma-se que tal referencial é entendido como potente

fundamentação teórico-metodológica científica para a "determinação do perfil

epidemiológico de morbimortalidade da população de referência", constante no Edital e,

portanto, propício à análise aprofundada e capaz de definir diretrizes de ação, além de

coerente com o foco da Chamada 37/2020, em contraposição ao que foi apresentado no

Parecer supra-citado.

Na proposta em questão, a totalidade dos objetivos apresentados propiciará também a

inclusão de variáveis de contexto, consideradas determinantes da situação de saúde das

populações dos municípios nas análises de morbimortalidade. Na ocorrência de um

desastre tecnológico, controlar as análises por essas variáveis permitirá isolar os possíveis

efeitos do rompimento da barragem nos indicadores de saúde da população, assim essa

avaliação torna-se imprescindível. Por isso, com base no referencial da ASIS, considerou-

se a avaliação das condições de saúde da população em conjunto com indicadores,

capazes de captar caraterísticas demográficas, sociais, econômicas, ambientais e do

serviço de saúde (OPAS, 1999).

Como se vê, o serviço de saúde constitui um dos determinantes das condições de saúde

de uma população. Para avaliação desse determinante, propõe-se a utilização do Índice

de Desempenho do Sistema Único de Saúde (IDSUS) elaborado pelo Ministério da Saúde

em 2011, com o objetivo de medir o desempenho do Sistema de Único de Saúde (SUS)

na efetivação da universalidade do acesso e integralidade da atenção à saúde, por meio de

26 indicadores simples e 10 indicadores compostos. Esse índice será calculado para todo

o período do Edital, para os 19 municípios afetados e todos os municípios controles e

permitirá aprofundar as análises sobre os possíveis fatores associados aos indicadores de

morbimortalidade na população atingida pelo desastre.

Destaca-se ainda, que os serviços de saúde podem ser um fator de confusão na análise

das condições de saúde da população, uma vez que um serviço bem estruturado nos

princípios do SUS poderá amortecer possíveis impactos à saúde decorrentes da tragédia,

independente das outras variáveis de contexto. Portanto, o objetivo 6 "Avaliar o acesso e

efetividade da atenção à saúde prestada pelo SUS, segundo indicadores selecionados de

baixa, média e alta complexidade", assim como o objetivo 7 "Comparar os indicadores

avaliados dos municípios afetados com municípios controle de Minas Gerais segundo

critérios socioeconômicos, demográficos e de qualidade dos serviços de saúde", não

questionado pelo Comitê Técnico Científico, é objetivo complementar, alinhado com a

proposta do edital e do referencial teórico-metodológico adotado, que poderá colaborar

na rede explicativa das possíveis mudanças nas series históricas de indicadores de

morbimortalidade.

Considerar os determinantes sociais, econômicos, ambientais e de serviço de saúde é

fundamental para a análise do conjunto das bases de dados com os indicadores propostos,

atendendo aos objetivos, geral e específicos, do edital.

Pelo exposto, requer a admissibilidade do recurso para revisão da decisão e

reclassificação da proposta em pauta, considerando satisfeitas as determinações do Edital

e, ainda, que a metodologia da Análise de Situação de Saúde e a avaliação dos serviços

de saúde a serem empregadas são essenciais na condução do subprojeto, não extrapolando o foco da Chamada 37/2020, como entendeu o Comitê Técnico Científico.

Nestes termos, pede deferimento.

Deboh C. Mata

Deborah Carvalho Malta

Coordenadora do projeto "Análise epidemiológica de morbimortalidade da população atingida pelo colapso da barragem da Mina Córrego do Feijão"



(PROJETO BRUMADINHO-UFMG)

CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No. 37/2020

CONDIÇÕES DE SAÚDE DA POPULAÇÃO 1

Objeto- Determinação do perfil epidemiológico de morbimortalidade, na população de referência, no período de 2010 a 2019 (10 anos)

Título do Projeto: Análise epidemiológica de morbimortalidade da população atingida pelo colapso da barragem da Mina Córrego do Feijão

Coordenadora: Deborah Carvalho Malta

Instituição Executora: Universidade Federal de Minas Gerais;

Departamento de Enfermagem Materno Infantil e Saúde Pública

Instituições Parceiras: Faculdade de Medicina da UFMG; Departamento

de Ciência da Computação UFMG; Universidade Federal de Ouro Preto

Instituição Gestora: FUNDEP

Edital: CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No. 37/2020

CONDIÇÕES DE SAÚDE DA POPULAÇÃO 1

Belo Horizonte 2020



APRESENTAÇÃO DA EQUIPE

| Nome | Instituição | Cargo |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|
| Deborah Carvalho Malta | Escola de Enfermagem -UFMG | Profa. Associada |
| Jorge Gustavo Velasquez Melendez | Escola de Enfermagem -UFMG | Prof. Titular |
| Maria Imaculada de Fátima Freitas | Escola de Enfermagem -UFMG | Profa. Titular |
| Antônio Luiz Pinho Ribeiro | Faculdade de Medicina- UFMG | Prof. Titular |
| Wagner Meira | Departamento de Ciências da Computação - UFMG | Prof. Titular |
| Mariana Santos Felisbino Mendes | Escola de Enfermagem -UFMG | Profa. Adjunta |
| Ísis Eloah Machado | Departamento de Medicina de Família, Saúde Mental e Coletiva - UFOP | Profa. Adjunta |
| Renato Azeredo Teixeira | Faculdade de Medicina - UFMG | Pós-doutorando |
| Pedro Cisalpino Pinheiro | Faculdade de Medicina - UFMG | Pós-doutorando |
| Leonardo Ferreira Matoso | Escola de Enfermagem -UFMG | Pós-doutorando |
| Gisele Nepomuceno de Andrade | Escola de Enfermagem -UFMG | Pós-doutoranda |
| Rosane Monteiro | Universidade de São Paulo - USP | Técnica em informática |
| Afonso Teixeira dos Reis | Secretaria Municipal de Saúde PBH | Médico especialista em Saúde Pública |
| Gabriel Fonseca | Sistema de Informação - UFMG | Graduando |



RESUMO

Introdução: um dos mais graves desastres do mundo relacionados a barragens de mineração, o colapso da Barragem I da Mina "Córrego do Feijão" da Companhia Vale S.A., em 25 de janeiro de 2019, no município de Brumadinho, provocou muitas perdas humanas, danos ao meio ambiente, à economia e subsistência das famílias do entorno e das que vivem ao longo dos cursos d'água contaminados com os rejeitos da mineração. Tal tragédia resultou, também, em problemas de saúde às populações atingidas, ainda não avaliados. Além do impacto na ocorrência de doenças, são necessários estudos que permitam uma compreensão ampliada da situação, uma vez que as consequências de um desastre dependem do grau de vulnerabilidade a que as populações estão submetidas. **Objetivos:** o presente projeto tem como objetivo geral determinar a tendência e o perfil epidemiológico de morbimortalidade, na população atingida pelo rompimento da Barragem I da Mina "Córrego do Feijão", em Brumadinho e municípios adjacentes, no período de 2010 a 2019. Os objetivos específicos são: a) identificar os tipos e a frequência de doenças, na população de referência, no período indicado; b) estimar as taxas de morbimortalidade da população de referência, no período indicado; c) analisar possíveis associações com variáveis socioeconômicas e demográficas; d) analisar a existência de clusters de morbimortalidade na população de referência; e) identificar os prováveis impactos do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho, na saúde da população atingida; f) Avaliar o acesso e efetividade da atenção à saúde prestada pelo SUS, segundo indicadores selecionados de baixa, média e alta complexidade; e g) comparar os indicadores avaliados dos municípios afetados com municípios controle de Minas Gerais segundo critérios socioeconômicos, demográficos e de qualidade dos servicos de saúde. **Métodos:** Trata-se de um estudo epidemiológico observacional, de série histórica, baseado em dados secundários disponibilizados pelo Sistemas de Informação em Saúde, do Ministério da Saúde (MS) e do censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Considerando os problemas existentes nas bases de dados do MS, serão feitas correções de sub-registro e causas mal definidas para reduzir possíveis vieses. As unidades de análise serão os 19 municípios atingidos direta ou indiretamente ao colapso da Barragem I da Mina "Córrego do Feijão", em Brumadinho, Minas Gerais, e os municípios controle que serão selecionados por meio do Escore de Propensão de Pareamento com base em variáveis socioeconômicas e demográficas. Serão realizadas análises das séries históricas dos principais indicadores de saúde nos municípios estudados, entre 2010 e 2019, visando comparar o desempenho dos indicadores em saúde antes e depois do evento estudado. Serão também utilizados modelos estatísticos para a análise do excesso de óbitos e internações no ano de 2019. Para verificar a existência de clusters espaciais de municípios com indicadores de morbimortalidade semelhantes, será empregado o Empirical Bayes Index (EBI). Considerando que fragilidades dos serviços de saúde estão relacionadas a uma maior vulnerabilidade a danos à saúde, será realizada avaliação de acesso e efetividade da Atenção à Saúde prestada pelo SUS aos residentes dos municípios estudados, e 30 indicadores de saúde padronizados serão combinados por meio de Análise de Componentes Principais (PCA – Principal Component Analysis), formando índices por nível complexidade da atenção à saúde. Serão agrupados municípios mais homogêneos (clusters), segundo os índices de acesso e efetividade, por nível de complexidade da atenção, por meio do



método "K-means". Estes grupos conterão os municípios assemelhados quanto às debilidades ou êxitos no cuidado integral prestado pelo SUS, aos residentes de cada município. Contribuições: O presente projeto fornecerá subsídios para a avaliação de possíveis impactos à saúde da população atingida pelo rompimento Barragem I da Mina "Córrego do Feijão", no município de Brumadinho, identificando as vulnerabilidades socioambientais e de atenção à saúde, e sua distribuição em nível regional e municipal. Dessa forma, pretende-se identificar não só o quantitativo de óbitos e os danos à saúde imediatos, mas também analisar as desigualdades na ocorrência dos problemas e necessidades de saúde, para permitir a mobilização de toda a estrutura de saúde, além de promover o empoderamento dos atores envolvidos, sobretudo da população atingida e subsidiar a tomada de decisão pelos gestores públicos, poderes judiciário e legislativo.



SUMÁRIO



1. INTRODUÇÃO: JUSTIFICATIVA E REFERENCIAL TEÓRICO

O rompimento da Barragem I da Mina "Córrego do Feijão" da Companhia Vale S.A., em 25 de janeiro

de 2019, no município de Brumadinho, região metropolitana de Belo Horizonte, provocou um dos

mais graves desastres do mundo relacionados a barragens de mineração. O desastre ocasionou o

lançamento de, pelo menos, 13 milhões de metros cúbicos de rejeitos no solo e no Rio Paraopeba,

causando prejuízos materiais e imateriais (FREITAS et al., 2019a). Foram contabilizados 259 óbitos

diretos relacionados ao dia do desastre, sendo que 11 pessoas permanecem desaparecidas, segundo

números apurados até janeiro de 2020. Além das perdas diretas, o desastre, classificado como

tecnológico, envolveu contaminantes, o que exige decisões em condições de urgência para cessar ou

diminuir as exposições e os riscos, bem como danos que podem surgir na saúde das populações, não

só em curto prazo, mas também em médio e longo prazos (NOMURA et al., 2016).

Ao desastre ocorrido em 2015, em Mariana, com o rompimento da Barragem de Fundão operada pela

mineradora Samarco (Vale/BHP), soma-se o da Mina Córrego do Feijão, como grandes catástrofes

ambientais e humanas que podem se repetir em outras localidades, dado ao volume de barragens de

mineradoras existentes no Brasil, em condições discutíveis. Isso coloca o país na contramão das

discussões globais sobre desenvolvimento, nas quais a saúde é fundamental.

Em documento preparado pela Comissão The Lancet/Oslo University sobre governança global para

a saúde, discute-se sobre os "determinantes políticos globais da saúde" (DPGS) nos quais estão os

prejuízos decorrentes de atividades empresariais transnacionais como situações que agravam as

condições de saúde (OTTERSEN, 2014), que é a classificação da atividade de mineração da Vale

S.A. No interior de cada país e entre eles, os DPGS são geradores de iniquidades, e, portanto, nocivos

à saúde das populações (ROBERT et al., 2014).

Outros exemplos de determinantes políticos globais que se relacionam com a situação de saúde das

populações seriam os conflitos violentos, a migração ilegal e as medidas de austeridade nas crises

econômicas. Para definir enfrentamentos, no sentido de alerta e também de pactuação, os países

membros da ONU, dentre eles o Brasil, adotaram formalmente, desde março de 2015, o Marco de

Sendai para a Redução de Riscos de Desastres no período de 2015-2030. Esse Marco tem como

objetivo alcançar, até 2030, a redução substancial de riscos de desastres e de perdas de vidas, com

ações dedicadas e específicas de boa governança. As decisões devem ser capazes de ter políticas

adequadas para modificar a desinformação sobre riscos, a falta de regulamentação e de incentivos

para o investimento privado na redução do risco de desastres, paralelamente à disponibilidade

limitada de tecnologia e de cadeias de suprimentos, usos insustentáveis de recursos naturais,

ecossistemas em declínio, mudanças e variabilidade climática, urbanização rápida e não planejada,

má gestão do solo, além enfrentar a pobreza e a desigualdade social, pandemias e epidemias e arranjos

institucionais fracos. Para tal, são necessárias políticas e meios de subsistência e saúde das

populações, bem como de ativos econômicos, físicos, sociais, culturais e ambientais de pessoas,

empresas, comunidades e países (UNITED NATIONS, 2015).

O desastre ocorrido no município de Brumadinho não condiz com o imperativo do comprometimento

global para o desenvolvimento sustentável que foi pactuado, mundialmente, no Acordo de Sendai,

em 2015, e na Agenda 2030, que contém os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

(UNITED NATIONS, 2015). A tragédia mostra negligência com as questões ambientais, com a

igualdade social, a saúde e o bem-estar da população. Como exemplo, cita-se o Objetivo 3 dos ODS

que contem metas pactuadas de reforçar as capacidades nacionais para o alerta precoce, redução e

gerenciamento de emergências e riscos. A meta 3.9 desse Objetivo prevê, especificamente, reduzir

substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e

poluição do ar, da água e do solo.

No caso do desastre da Mina Córrego do Feijão, ocorreu o contrário: muitas perdas humanas,

problemas sanitários e de saúde, perdas graves no meio ambiente, na economia e subsistência das

famílias do entorno e ao longo dos cursos d'água contaminados com os rejeitos da mineração. Caso

as metas estabelecidas nos ODS estivessem, de fato, fazendo parte da agenda dos países signatários

e houvesse compromisso real com estas causas, tragédias como as observadas em Mariana e

Brumadinho seguramente não ocorreriam ou não seriam mais ameaças no futuro (OLIVEIRA et al.,

2019).

Assim, há que se considerar que os impactos dos desastres tecnológicos vão além dos municípios de

ocorrência e dos números de desalojados, desabrigados, mortos, feridos e doentes registrados pelas

defesas civis durante o período de resgate e socorro. Estes eventos resultam em uma grave

descontinuidade do funcionamento habitual de uma comunidade ou sociedade, produzindo

interferências no seu cotidiano e novos cenários de riscos ambientais, sociais e de saúde (FREITAS

et al., 2019b). São várias as consequências causadas, dentre elas prejuízos materiais e econômicos,

além dos problemas que podem resultar em doenças, agravos e óbitos posteriores ao desastre (OPAS,

2014). Além disso, os desastres excedem a capacidade da comunidade ou sociedade afetada em

enfrentar a situação com recursos próprios, o que poderá ampliar os prejuízos e danos ao meio

ambiente e saúde para além do local de ocorrência do desastre (OPAS, 2014). Assim, para uma

melhor análise dos impactos à saúde da população se deve considerar todos os que tiveram suas

condições de vida e trabalho atingidas nos diferentes territórios, uma vez que, pela importância da

atividade mineradora na região há alteração abrupta do ambiente natural, da organização social e dos modos de viver e trabalhar, historicamente constituídos, nos territórios, com efeitos sobre a saúde

(FREITAS, 2019).

Após a ocorrência de desastres ecológicos, infecções transmissíveis ressurgem, devido a alterações

dos ciclos de vetores, hospedeiros e reservatórios, sendo, o desalojamento considerado como principal

fator de risco para a suscetibilidade dessas doenças (WATSON, 2007; OPAS, 2000). No período

inicial pós-desastre, o desalojamento de pessoas e animais estaria, portanto, na raiz da transmissão de

doenças infecciosas e parasitárias, porque, em parte, as pessoas encontram-se aglomeradas, em

ambientes com ventilação reduzida, e com carências de suprimentos de higiene e de abastecimento

de água - uma combinação de condições que propiciam a disseminação de doenças (WATSON, 2007;

OPAS, 2000). Tais condições, somadas à maior suscetibilidade a essas doenças, devido a traumas

físicos e psicológicos, e à escassez de alimentos, podem resultar na redução de níveis já baixos de

imunidade a doenças (LOEBACH, KORINEK, 2019).

Posteriormente, podem ser identificadas mudanças no perfil de morbimortalidade dentre as

populações afetadas por tais desastres, com aumento de prevalência das doenças crônicas e

agudização daquelas que já estavam instaladas (NOMURA et al., 2016; KARIO et al., 2003;

BECQUART et al., 2018; MATSOUKA et al., 2000; NISHIKAWA et al., 2015; MILLER &

ARQUILA, 2008; JHUNG et al., 2007; KLEINPETER et al., 2006; VORMITTAG et al., 2018). A

literatura também descreve o comprometimento da saúde mental, caracterizada pelo aumento de

incidência de depressões e suicídios, de uso abusivo ou dependência de álcool e outras drogas e de

violência nas comunidades atingidas pelos desastres (PRESTON et al., 1994; GOUWELOOS et al.,

2014; MORITA et al., 2015; JOHNSON, 2008; SVENDSEN, 2018), sendo a ocorrência destes

eventos atribuídos a perdas familiares e à ruptura brusca nos processos sociais, econômicos e de

identidade, identificados em comunidades que os vivenciaram (FREITAS et al., 2019b).

Estudo realizado em 2011, por exemplo, posteriormente ao triplo desastre ocorrido em Fukushima,

no Japão, identificou aumento de mortalidade por pneumonia, doença coronariana e câncer no

primeiro mês após o desastre, comparando-se ao mesmo período dos anos anteriores ao desastre

(MORITA et al., 2015). Foi identificado, também, aumento da prevalência de doenças crônicas,

especialmente de diabetes, hipertensão e hiperlipidemia, por meio de um estudo de coorte que

acompanhou, durante seis anos, a população que mudou de localidade após o desastre de Fukushima

(NOMURA et al., 2016).

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são impactadas, também, de forma sinérgica, pelos

fatores de risco comportamentais como tabagismo, sedentarismo, consumo de gorduras e bebidas

alcoólicas, que podem, por sua vez, podem ser influenciados pelas mudanças no contexto ambiental,

social e econômico, aumentando a predisposição para seu desenvolvimento. As DCNT, além de

provocar sofrimento e necessidades de cuidados permanentes, são responsáveis por internações

hospitalares que resultam em altos gastos com assistência médica, além de ocuparem o primeiro lugar

das causas de mortes no Brasil (MALTA et al., 2014; MARINHO et al., 2016; RIBEIRO et al., 2016;

MALTA, SZWARCWALD, 2017).

Além das doenças citadas, inclui-se, ainda, o aumento da prevalência de afecções respiratórias,

principalmente do trato respiratório superior, de dermatoses e alterações oftalmológicas decorrentes

do contato com poluentes atmosféricos ricos em metais particulados pesados, muito comuns em

desastres envolvendo a ruptura de barragens de rejeitos de mineração (NOMURA et al., 2016;

KARIO et al., 2003). Para os desastres que envolvem materiais de origem química (como os metais

pesados presentes nas barragens) ou de origem radioativa, os efeitos podem se estender por anos,

exigindo longos períodos de cuidados em saúde, de pesquisas e vigilância (MATSOUKA et al.,

2000). No campo da saúde, além do impacto na ocorrência de doenças, são necessários estudos que

permitam uma compreensão ampliada, extrapolando a ideia simplificada de aumento quantitativo das

demandas. É preciso entender que as populações sofrerão mais ou menos o impacto dos desastres,

dependendo do grau de vulnerabilidade a que estão submetidas.

Assim, para se conhecer a saúde das populações atingidas, faz-se necessário, conhecer a situação

anterior ao evento. Com isto, poder-se-á comparar com a situação pós-evento, em um processo de

avaliação da situação de saúde da população dos diferentes municípios atingidos pelo rompimento da

barragem, considerando os princípios da Saúde Coletiva/Saúde Pública e do próprio Sistema Único

de Saúde (SUS), além dos aspectos teóricos e metodológicos de avaliação em saúde.

A vulnerabilidade de uma população ou indivíduo pode ser condicionada por diferentes fatores; desde

fatores individuais, como características físicas, biológicas, de gênero, idade até os fatores

socioambientais (MAUREN, 2017). Em uma situação de desastre é importante observar que cada um

desses fatores terá uma particularidade em relação ao tipo de evento e sua complexidade, ao tamanho

da área afetada e às características da população exposta, bem como diferentes condições

socioambientais presentes no território, que podem afetar de formas variadas a saúde das populações

(FREITAS, 2018). Assim, para que seja possível dimensionar os impactos de um desastre e intervir

sobre as condições de saúde e adoecimento das populações atingidas torna-se imperativo dimensionar

as condições de saúde prévias, a morbimortalidade e as vulnerabilidades, e os contextos sociais e

ambientais nos quais a população está inserida e as constituem.

Esta avaliação exige pesquisa e construção de informações para identificação das áreas e populações

vulneráveis, combinando dados sociodemográficos, econômicos, e ambientais, indicadores da

situação de saúde prévia, para serem cotejados com os recursos e as capacidades de resposta referentes

à promoção da saúde, à prevenção de doenças, à atenção e ao cuidado de saúde nessas áreas. Isto

permitirá definir graus de vulnerabilidade e propiciará a definição de estratégias para resolver os

problemas (FREITAS, 2018). Estes dados podem ser obtidos nas fontes de dados secundários

disponíveis no país.

No Brasil, as fontes de dados secundários de saúde estão disponibilizadas sob a forma de bases

eletrônicas, contendo dados individuais, trazendo mais flexibilidade para a realização de análises

descritivas e a exploração de hipóteses causais. Bancos de dados provenientes de Sistemas de

Informações em Saúde, abrangendo informações epidemiológicas, de morbidade e mortalidade,

funcionamento dos serviços de saúde, dados ambientais, sociais e de vulnerabilidade, vêm sendo

crescentemente empregados na pesquisa e na avaliação em saúde (COELI, 2010), uma vez que

apresentam como vantagens a ampla cobertura populacional, o menor custo para a coleta das

informações e a facilidade para o seguimento longitudinal, característica esta que será essencial para

acompanhamento das populações vítimas do desastre (BRASIL, 2015).

O presente projeto se insere no contexto de Análise de Situação de Saúde (ASIS) que, segundo a

Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), consiste em um processo analítico-sintético que

permite caracterizar, medir e explicar o perfil de saúde-doença de uma população. Incluem-se os

danos ou problemas de saúde, assim como seus determinantes, que facilitam a identificação de

necessidades e prioridades em saúde, a identificação de intervenções e de programas apropriados e a

avaliação de seu impacto (OPAS, 1999). Desta forma, pretende-se produzir informação e

conhecimento útil para orientar a ação e apoiar os diferentes níveis de decisão, em especial ao poder

Judiciário, de forma a permitir a utilização das informações e do conhecimento produzido nas

atividades de planejamento, definição de prioridades, tomada de decisão, ao suporte ao controle

social, à medida que amplia o acesso às informações e aos conhecimentos, por meio da utilização de

fontes de dados secundários (BRASIL, 2015).

Reafirma-se que os desastres tecnológicos resultam em grave descontinuidade do funcionamento

habitual de uma comunidade ou sociedade, produzindo interferências no seu cotidiano e novos

cenários de riscos ambientais, sociais e de saúde (FREITAS et al., 2019b). São várias as

consequências causadas, dentre elas prejuízos materiais e econômicos, além dos problemas que

podem resultar em doenças, agravos e óbitos posteriores ao desastre (OPAS, 2014). Além disso, os

desastres excedem a capacidade da comunidade ou sociedade afetada em enfrentar a situação com

recursos próprios, o que poderá ampliar os prejuízos e danos ao meio ambiente e saúde para além do

local de ocorrência do desastre (OPAS, 2014).

Face ao exposto, este projeto possui como finalidade fornecer subsídios para a avaliação de possíveis

impactos à saúde da população atingida pelo rompimento Barragem I da Mina "Córrego do Feijão",

no município de Brumadinho, identificando as vulnerabilidades socioambientais e de atenção à saúde,

e sua distribuição em nível regional e municipal. Identificar não só o quantitativo de óbitos e danos à

saúde imediatos, mas também analisar, ao longo do tempo, as associações para a emergência de novos

problemas e necessidades de saúde, para permitir a mobilização de toda a estrutura de Saúde Pública

(FREITAS et al., 2019b), além de promover o empoderamento dos atores envolvidos, sobretudo da

população atingida e subsidiar a tomada de decisão pelos gestores públicos, poderes judiciário e

legislativo, dentre outros.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Determinar a tendência e o perfil epidemiológico de morbimortalidade da população atingida pelo

rompimento da Barragem I da Mina "Córrego do Feijão", em Brumadinho e municípios adjacentes,

no período de 2010 a 2019.

2.1 Objetivos Específicos

1. Identificar os tipos e a frequência de doenças, na população de referência, no período indicado.

2. Estimar as taxas de morbimortalidade da população de referência, no período indicado.

3. Analisar possíveis associações com variáveis socioeconômicas e demográficas.

4. Analisar a existência de clusters de morbimortalidade na população de referência, no período.

indicado.

5. Identificar os prováveis impactos do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão em

Brumadinho, na saúde da população atingida.

6. Avaliar o acesso e efetividade da atenção à saúde prestada pelo SUS, segundo indicadores

selecionados de baixa, média e alta complexidade.

7. Comparar os indicadores avaliados dos municípios afetados com municípios controle de Minas

Gerais segundo critérios socioeconômicos, demográficos e de qualidade dos serviços de saúde.

3. MÉTODO

3.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo observacional, de série histórica, baseado em dados secundários

disponibilizados pelo Sistemas de Informação em Saúde, do Ministério da Saúde (MS) e pelos dados

de inquéritos e censos demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

As unidades de análise serão os municípios de Brumadinho e adjacentes à Mina Córrego do Feijão.

Serão utilizadas duas estratégias metodológicas para verificar o impacto nos indicadores de saúde

gerados pelo rompimento da barragem I. Na primeira, serão analisadas as séries históricas dos anos

de 2010 a 2019, visando comparar o desempenho de indicadores de saúde antes e depois do evento

estudado nos municípios afetados. Buscar-se-á identificar se as tendências foram alteradas após 2019,

ano de ocorrência do evento em estudo. A segunda estratégia consistirá em utilizar municípios-

controle, com características sociodemográficas semelhantes aos municípios afetados, mas que não

foram prejudicados pelo desastre, aplicando métodos estatísticos para avaliar se as variações que

forem identificadas na análise das séries históricas dos indicadores de saúde podem ser devidas ao

rompimento da barragem.

Considerando que a qualidade da atenção à saúde pode tanto sofrer impactos negativos, como

amortecer os prejuízos de um desastre, será construído um índice de desempenho do SUS dos

municípios estudados, para toda a série histórica. Em seguida, serão realizadas análises por modelos

de regressão e sobreposições de mapas de distribuição de indicadores de morbimortalidade,

sociodemográficos, de qualidade da atenção à saúde, com a finalidade de verificar se as áreas mais

vulneráveis tiveram maiores impactos nos indicadores de saúde.

3.2 Local do estudo

O estudo será realizado em 19 municípios atingidos direta ou indiretamente ao colapso da Barragem

I da Mina "Córrego do Feijão", em Brumadinho Minas Gerais. Os municípios são: (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.

A seleção dos municípios controles, é fundamental na avaliação de impacto pois permitem

compreender o que teria ocorrido na ausência da intervenção (ou do evento) de interesse (HEINRICH

et al., 2010). Para isso, uma das opções é definir grupos de tratamento e controle, aleatoriamente.

Muitos avanços metodológicos foram realizados, no entanto, por meio de métodos de avaliação não-

experimentais e por meio de uso de grupos controles. (HEINRICH et al., 2010). No estudo em

questão, serão considerados como controles, os municípios contendo características

sociodemográficas e econômicas semelhantes aos 19 municípios investigados.

O Escore de Propensão de Pareamento (EPP- Propensity Score Matching) é uma das possibilidades

de desenho de avaliação não experimentais. O EPP utiliza informações de um conjunto de unidades

de análise que não participou da intervenção (ou não foi atingida) para entender o que haveria ocorrido

na ausência do evento (HEINRICH et al., 2010). Destaca-se que, ao comparar as diferenças nos

resultados observados entre os participantes e não participantes (com características similares), ou

municípios atingidos e seus controles, é possível estimar o impacto da intervenção. Ou seja,

identifica-se um grupo com características similares ao grupo impactado antes da intervenção e,

posteriormente, compara-se os mesmos grupos após o registro do evento.

Na ausência de um desenho experimental, os indivíduos afetados pela intervenção são definidos de

modo não aleatório e, assim, os grupos de tratamento e controle diferenciam-se, geralmente, pelo

status em relação à intervenção e por características que o fizeram parte do grupo afetado. Essas

mesmas características também influenciam o resultado analisado (HEINRICH et al., 2010). Nesse

sentido, no processo de pareamento, identifica-se um grupo de controle com base em características

similares às observadas no grupo de tratamento, antes da intervenção. Com base na amostra de

tratados e não tratados, pelo EPP, estima-se a probabilidade de uma unidade fazer parte do grupo de

tratamento, dado um conjunto de variáveis. Salienta-se que um ponto crítico na utilização de técnicas

de pareamento é a definição do que representa a similaridade.

Uma possibilidade de avaliação do impacto do rompimento da barragem é utilizar o Escore de

Propensão de Pareamento (EPP- Propensity Score Matching) EPP para identificar um conjunto de

municípios que possa ser utilizado como controle, com base em variáveis socioeconômicas e

demográficas. Para a seleção dos municípios, serão testados diversos indicadores no processo de

pareamento, entre eles: população, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Produto Interno Bruto

(PIB) per capita, principais atividades econômicas, presença de atividade mineradora, esperança de

vida ao nascer, entre outros. Ou seja, com base em um conjunto de variáveis, o EPP será calculado

para identificação de municípios que servirão de controle para a avaliação do impacto do rompimento

da barragem. Em linhas gerais, os indicadores de saúde e mortalidade encontrados nos momentos pré e pós rompimento, dos municípios atingidos, serão comparados ao mesmo conjunto de indicadores

de municípios definidos como controle. Essa análise permitirá estimar o impacto do evento nas

variáveis de saúde e morbimortalidade.

3.3 Fontes de informações e bases de dados

Para caracterizar a situação de saúde da população propõe-se utilizar indicadores de

morbimortalidade que podem ser calculados utilizando dados agregados disponíveis nos diferentes

sistemas de informação em saúde do país, com estimativas para o nível do município. No Brasil, o

Sistema de Informação em Saúde (SIS) é composto por diferentes subsistemas, que produzem uma

enorme quantidade de dados referentes a atividades setoriais em saúde, criando grandes bases de

dados nacionais, como o Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), Sistema de Informações

sobre Nascidos Vivos (SINASC), Sistema de Informações sobre Agravos de Notificação (SINAN),

Sistema de Informações Hospitalares (SIH), Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA-

SUS) e outros. Também existem grandes bases de dados criados em outros setores, como os relativos

ao censo e às pesquisas amostrais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

As bases de dados, pesquisas amostrais e Censos que serão utilizadas para o desenvolvimento desta

proposta estão descritas abaixo:

1. SIM - o Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), por meio das Declarações de Óbito,

contempla variáveis relacionadas à causa básica de óbito, sexo, idade e naturalidade que

propiciam estudos sociodemográficos e epidemiológicos para subsidiar as diversas esferas de

gestão da saúde. O SIM constitui uma das principais ferramentas para o monitoramento das

estatísticas de mortalidade no país, uma vez que todos os municípios do território nacional

devem registrar seus óbitos, o que leva a cerca de 1,3 milhões de registros de óbitos ao ano

(GARCIA; REIS, 2016).

2. SINASC - As informações produzidas no Sistema de Nascidos Vivos (SINASC), por meio da

Declaração de Nascido Vivo, referem-se ao tipo de parto, gestação, características da mãe e

bebê, entre outras. São fundamentais, pois possibilitam a construção de indicadores como a

taxa de mortalidade infantil, mortalidade neonatal precoce e tardia, frequências relacionadas

ao risco de recém-nascidos, número de consultas pré-natal e taxa de fecundidade por local de

ocorrência. Com essas informações é possível estimar necessidades específicas à organização

dos serviços, como a necessidade de atenção intensiva neonatal (BRASIL, 2009).

3. SINAN - O Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) tornou obrigatória a

alimentação regular das informações encaminhadas pela notificação e investigação de casos

de doenças e agravos que constam na Lista Nacional de Doenças de Notificação Compulsória

(BRASIL, 2016). O objetivo é fornecer informações sobre o perfil de morbidade da população e subsidiar intervenções em saúde nos níveis municipal, estadual e federal. Os indicadores divulgados referem-se à prevalência, incidência, letalidade e tendência dos agravos notificáveis (SILVA; PEREIRA, 2017). Destaca-se neste sistema, as notificações por violência doméstica, interpessoal e autoprovocada, que se tornaram de notificação compulsória em 2011 (BRASIL, 2011b) e passaram a integrar o SINAN, tornando-se um importante instrumento de monitoramento das violências domésticas e contra populações vulneráveis em âmbito municipal e em pequenas áreas.

- 4. SIH-SUS No Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH-SUS) registra-se todos os atendimentos provenientes de internações hospitalares que foram financiadas pelo SUS. Abrange as internações municipais por meio da Autorização de Internação Hospitalar (AIH), com dados relativos ao custo de serviços, permanência, principais agravos à saúde que causaram internações (conforme Classificação Internacional de Doenças CID10) e aos procedimentos das internações hospitalares (BRASIL, 2009). As informações geradas pelo SIH-SUS permitem o desenvolvimento de metodologias e a definição de indicadores que possibilitam identificar desigualdades geográficas quanto ao uso de serviços hospitalares.
- 5. SISVAN O Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) tem por objetivo realizar a gestão das informações referentes às necessidades e ao consumo alimentares e por meio de indicadores referentes ao estado nutricional de acordo com idade, sexo, peso, altura, ganho de peso gestacional, aleitamento materno, índices antropométricos, e o acompanhamento de usuários cadastrados no Bolsa Família, entre outros. Dessa forma, serve de apoio às ações de promoção da saúde e políticas públicas, visando o aumento da qualidade da assistência nutricional à população (BRASIL, 2011).
- 6. PNAD A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), disponibiliza dados sobre as características gerais da população, educação, trabalho, rendimento e habitação, e, com periodicidade variável, outros temas, de acordo com as necessidades de informação para o País, tendo como unidade de investigação o domicílio.
- 7. Censo O Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (CENSO/IBGE) constitui a principal fonte de referência para o conhecimento das condições de vida da população em todos os municípios do País e em seus recortes territoriais internos, tendo como unidade de coleta a pessoa residente, na data de referência, em domicílio do Território Nacional. Considerando que Censo é previsto para ser realizado a cada 10 anos, o presente projeto utilizará estimativas populacionais municipais baseadas nos dados censitários utilizando estimadores bayesianos desenvolvidos por Freire, Gonzaga e Queiroz (2019).



8. SI-PNI- O Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI) possibilita

aos gestores e profissionais de saúde uma avaliação sobre o quantitativo de imunobiológicos

necessários à população brasileira e sua distribuição, bem como a estimativa de ocorrência de

reações adversas às vacinas e de de surtos ou epidemias, a partir da cobertura vacinal por

idade, período e localização geográfica. O principal indicador desse sistema refere-se à

cobertura vacinal, conforme recomendações do PNI, que abrange os indivíduos em todos os

ciclos de vida: crianças, adolescentes, homens, mulheres e idosos (SILVA; PEREIRA, 2017).

9. SIA-SUS - O Sistema de Informação Ambulatorial do Sistema Único de Saúde (SIA-SUS)

(1992) abrange informações referentes aos procedimentos na rede ambulatorial do SUS,

realizados em âmbito nacional. Os dados são provenientes do Boletim de Produção

Ambulatorial Individualizado (BPAI) como também Autorização de Procedimentos

Ambulatorial (APAC) realizados pelos profissionais cadastrados nos estabelecimentos de

saúde. O sistema gera o coeficiente de produtividade de procedimentos individuais e a relação

entre recursos financeiros programados e executados (SILVA; PEREIRA, 2017).

10. CNES - O Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) que contém todas as

informações sobre a base instalada para atendimento à população no país: equipamentos,

leitos e os profissionais, por especialidade, com informações tanto do segmento privado

conveniado ao SUS quanto do segmento público.

11. SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), com abrangência

nacional, reúne informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial,

econômico-financeiro, contábil e de qualidade da prestação de serviços de saneamento básico

em áreas urbanas.

12. VIVA - O Sistema de Vigilância de Violências e Acidentes (VIVA) implantado pelo

Ministério da Saúde (MS), por meio da Portaria MS/GM nº 1.356, de 23 de junho de 2006, é

constituído por dois componentes: a) Vigilância de violência interpessoal e autoprovocada do

Sistema de Informação de Agravos de Notificação (VIVA/Sinan) e b) Vigilância de violências

e acidentes em unidades de urgência e emergência (VIVA Inquérito).

A Figura 1 sintetiza as fontes de informação e bases de dados que serão utilizadas neste estudo.



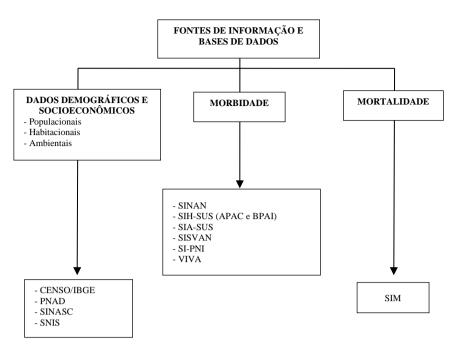


Figura 1. Fontes de informações e bases de dados utilizadas na proposta

3.4 Extração e tratamento dos dados

Os dados dos Sistemas de Informação em Saúde estão sujeitos, muitas vezes, a inconsistências no preenchimento, como dados faltantes, incompletos, subregistro, dentre outros, que afetam a sua qualidade. Será necessário, portanto, analisar a qualidade das bases de dados que servirão como fontes, para que possíveis correções sejam aplicadas. A primeira etapa do trabalho consistirá, portanto, na avaliação das bases disponíveis, de sua qualidade e completude. Com isso, a elaboração de resultados permitirá estimativas mais próximas da realidade local.

3.4.1. Extração dos dados de mortalidade

O SIM tem melhorado a sua qualidade a cada ano, com aumento da cobertura dos óbitos em todas as Unidades da Federação, passando de 86%, em 2000, para 98%, em 2017 (MALTA, 2020). Entretanto, ainda persistem problemas, como proporções elevadas, em alguns estados, de causas mal definidas de óbitos. Em função disto, as análises de situação de saúde realizadas com base nos dados de mortalidade devem ser realizadas utilizando-se metodologias de correções capazes de minimizar o viés causado pelas causas mal definidas, e o sub-registro de óbitos informados, além de utilização de taxas padronizadas (MALTA, 2020). No caso das análises da mortalidade, utilizando os dados do SIM, serão aplicadas técnicas para melhoria da qualidade dos dados brutos deste sistema, como a correção dos dados de óbitos sub-registrados e redistribuição de causas mal definidas, que são duas etapas essenciais para estimativas mais adequadas, de forma temporal e entre localidades distintas



(BRASIL, 2019; MALTA et al., 2020). Para a correção de subregistro, serão aplicados fatores de

correção identificados pelo IBGE e Ministério da Saúde. A redistribuição das causas mal definidas

será realizada de forma proporcional entre todos os capítulos, e a redistribuição proporcional dos

óbitos sem informação será aplicada segundo idade e sexo.

3.5 Análise de indicadores de morbimortalidade

A partir dos dados extraídos das bases de dados, serão calculados indicadores que já estão amplamente

consolidados para monitorar a saúde das populações. Neste estudo, propõe-se observar atentamente

aqueles mais sensíveis e que poderiam sofrer mudanças mediante o colapso da barragem e suas

consequências na vida das pessoas.

Os indicadores de mortalidade serão acessados por meio do cálculo das suas taxas brutas e taxas

padronizadas. Pretende-se corrigir as estimativas dessas taxas, de forma a garantir uma melhor

estimação da mortalidade, utilizando método de redistribuição de causas mal-definidas (FRANÇA et

al., 2014). Os dados do SIM serão utilizados para esses cálculos, em conjunto com os dados

populacionais provenientes de estimativas do IBGE. Os indicadores específicos referentes à

mortalidade incluirão os grupos de doenças crônicas não transmissíveis, doenças transmissíveis e

causas externas e suas subdivisões, mortalidade infantil, materna, principais causas de doenças

transmissíveis ou infecciosas, conforme especificado no APÊNDICE 1.

Considerando a possibilidade ampla de causas de morte específicas, pretende-se usar o método de

varredura para observar variações importantes entre os principais grupos de causa e selecionar, ao

final, as causas que tiveram mudanças ao longo do tempo. Pretende-se utilizar o mesmo método para

avaliar as morbidades, que serão estimadas por meio de taxas de internações (SIH) e taxas de

incidência (SINAN). Destaca-se que os indicadores de morte e ocorrência de doenças mentais e

comportamentais, intoxicações, doenças infecciosas, problemas respiratórios, afecções de pele,

dentre outros, serão investigados com prioridade por apresentarem relação direta com o tipo de

desastre estudado.

Outros indicadores serão acessados conforme dados extraídos de outras bases como prematuridade,

baixo peso ao nascer e anomalia congênita (ocorrência e tipo) (SINASC), e aleitamento materno

(SISVAN). Além disso, alguns indicadores de morbimortalidade referentes aos Objetivos de

Desenvolvimento Sustentável (ODS) 3 "Boa saúde e bem-estar", 11 "Cidades e comunidades

sustentáveis", e 16 "Paz, justiça e instituições eficazes" (IPEA, 2019; IBGE, 2020), que consistem

em indicadores de mortalidade materna e infantil, de mortalidade por doenças crônicas não

transmissíveis, mortalidade por acidentes de trânsito e violência, número de mortes e pessoas afetadas

por catástrofes e indicadores de morbidades por doenças transmissíveis, estão contemplados na lista

de indicadores selecionados (APÊNDICE 1).

Os indicadores de morbimortalidade serão estimados para cada ano da série por grupo de municípios

com características semelhantes e para cada um dos 19 municípios do estudo, além dos municípios

controles. Esses indicadores serão estimados também por sexo e faixa etária, e padronizados por

idade. Um quadro síntese dos principais indicadores a serem calculados por meio das informações de

cada sistema acima apresentados, bem como os métodos de cálculo estão descritos no APENDICE 1.

3.5.1 Análise dos dados

3.5.1.1 Análise de tendência da série histórica dos indicadores

O acompanhamento dos indicadores de saúde ao longo do tempo é essencial para avaliar as tendências

da situação de saúde nos municípios. Além disso e de maneira geral, esse tipo de análise possibilita

avaliar o desempenho dos municípios e a efetividade de programas, sendo importante técnica na

avaliação de ações no campo da saúde.

O conhecimento das tendências nesses municípios será essencial para que, posteriormente, estudos

sejam realizados para identificar efeitos do desastre que podem ter influenciado os indicadores de

saúde. Para o melhor conhecimento das populações em risco, as análises devem considerar as

características sociodemográficas das áreas, como, por exemplo, idade, sexo, escolaridade, entre

outras.

As séries temporais a serem analisadas no estudo terão como localidade de análise, inicialmente, os

municípios. Caso sejam observados problemas nas séries, por se tratar de pequenos números, técnicas

para suavização de taxas podem ser aplicadas, como, por exemplo, taxas bayesianas (CARVALHO

et al., 2012). Além disso, as unidades temporais podem ser agregadas por grupos de municípios e,

assim, podem diminuir a alta variabilidade relacionada aos pequenos números. Será utilizada a análise

de regressão em séries temporais para avaliar as tendências dos indicadores considerados. Será

aplicado o teste de Durbin-Watson para verificar se existe autocorrelação e, caso a hipótese seja

confirmada, será aplicado o método de defasagem de resíduos para corrigir a suposição de

independência temporal dos dados (Box, et al., 1976).

3.5.1.2 Excesso de mortalidade e internação

Além do estudo de séries temporais, buscaremos identificar se, em 2019, ocorreu um excesso de

mortalidade e de internações por todas as causas. Neste caso, serão comparadas as tendências entre

os anos anteriores (2010 a 2018) e 2019, mediante o uso de modelos de regressão das internações e

mortes, para comparação dos períodos. Os modelos de regressão irão identificar o número e taxas de

hospitalizações e mortes por todas as causas em 2019 que excederam o limite superior do intervalo

de confiança de 95% estimado considerando os anos anteriores. Se necessário, serão construídos

modelos estratificados por idade para explicar as diferenças no efeito do desastre em hospitalizações

ou mortes por faixa etária.

3.5.1.3 Análise bayesiana

Análise de eventos baseada em taxas brutas em áreas pouco populosas pode levar a estimativas pouco

representativas, ou mesmo distorcidas, da realidade observada e do risco associado ao fenômeno de

interesse (CARVALHO et al., 2012). Observa-se que, para eventos relativamente raros (um óbito por

uma causa específica, por exemplo), as taxas brutas podem ser iguais a zero, o que não significa dizer

que há ausência de risco associado. Em alguns casos, as taxas brutas iguais a zero são reflexos de

uma janela temporal que não foi suficientemente longa para o registro do evento em estudo

(CARVALHO et al., 2012). Outro problema potencial com as taxas brutas em pequenas áreas é que,

como o denominador é pequeno, a ocorrência de um único óbito (numerador) pode representar

mudanças muito expressivas nas taxas estimadas.

Os chamados estimadores bayesianos empíricos promovem uma aproximação dos valores das

estimativas das pequenas áreas em direção a uma média global, composta por todas as áreas menores

(CAVALINI & LÉON, 2007). Um meio de incorporar a localização no estimador bayesiano é pela

definição de estruturas de vizinhança para cada área. A definição dos vizinhos de cada observação

servirá de base para a definição dos parâmetros a priori; ou seja, as taxas das pequenas áreas irão

convergir em direção à média das taxas de seus vizinhos. Esse processo de contração das taxas é

inversamente proporcional ao tamanho do município: municípios menos populosos apresentarão

taxas bayesianas mais próximas da média de seus vizinhos, enquanto municípios mais populosos

apresentarão taxas bayesiana próximas às suas taxas brutas (MARSHALL, 1991). A intenção da

utilização das taxas bayesianas é minimizar a variabilidade das estimativas a que estão sujeitas as

áreas menores.

3.5.1.4 Análise por cluster

A evolução dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e de cartografia digital tornou a

visualização de dados espaciais muito mais acessível. Como qualquer análise de dados, a utilização

de ferramentas de visualização da distribuição geográfica em mapas é fundamental para melhor

entender o fenômeno analisado (BAILEY, GATRELL, 1995). A Organização Pan-Americana de

Saúde (OPAS) recomenda o uso dessa ferramenta para apoiar a análise da situação de saúde da

população, planejamento, programação e avaliação de atividades e intervenções no setor saúde (OPS,

1996).

A análise espacial baseada em pontos (a partir de coordenadas) tem como interesse básico entender

se os fenômenos apresentam padrão observável (clusters) em sua distribuição no espaço (BAILEY &

GATRELL, 1995). Portanto, essa análise permite compreender se os clusters (agregados espaciais)

estão associados a algum fenômeno particular (localização, características socioeconômicas, etc.).

No caso da análise da área afetada pelo rompimento da barragem em Brumadinho, o interesse volta-

se para a identificação de aumento da ocorrência de eventos de saúde nas áreas impactadas. Serão

exploradas, então, tanto a existência de clusters nas áreas de interesse (pré e pós-rompimento), como

as diferenças da distribuição espacial (por meio de mapas temáticos) dos indicadores de saúde e

mortalidade analisados ao longo do tempo (2010-2019). A intenção será identificar a existência de

aglomerados espaciais de indicadores potencialmente sensíveis ao evento. Os mapas temáticos com

os indicadores de saúde serão utilizados como ferramenta exploratória na busca por padrões espaciais

na distribuição desses últimos, nos municípios atingidos pelo rompimento da Barragem I da Mina

"Córrego do Feijão". Para verificar a existência de clusters espaciais será ultizado o Empirical Bayes

Index (EBI) (ASSUMÇÃO & REIS,1999). O EBI adota uma abordagem bayesiana empírica para

modificar o I de Moran como medida para identificação de presença de autocorrelação espacial.

Destaca-se, ainda, que os testes para detecção de autocorrelação espacial são desenhados para

quantificar a extensão da existência de clusters, bem como para permitir a inferência estatística

(ANSELIN, 1992). O princípio implícito neste teste é a comparação do valor observado em um

conjunto de dados com a distribuição observada sob a hipótese nula de ausência de autocorrelação

espacial. A hipótese nula representa dizer que o espaço não tem importância nos valores da variável

de interesse observados nas localidades consideradas (ANSELIN, 1992). Observa-se, também, que

os testes para detecção da presença de autocorrelação espacial são, de modo geral, medidas de

similaridade entre uma medida de associação (correlação, covariância ou diferença) e uma medida de

proximidade (contiguidade).

3.5.1.5 Análise comparativa entre municípios afetados e não afetados

Para estimar as diferenças entre os grupos de municípios afetados e seus controles após a aplicação

dos Escores de Propensão de Pareamento (EPP- Propensity Score Matching), serão utilizadas técnicas

estatísticas convencionais de acordo com a natureza do. parâmetro a ser comparado entre os

municípios afetados e não afetados. Poderão ser testadas comparações de médias e desvios-padrões

dos indicadores propostos, por meio de testes paramétricos ou não paramétricos apropriados. Outra

forma poderá ser pelo estabelecimento de pontos críticos de corte dos indicadores e compará-los, por

meio de testes de homogeneidade das proporções tais como o teste qui-quadrado e, eventualmente,

modelos univariados de regressão logística, por não haver necessidade de ajuste por outras variáveis,

considerando-se que os grupos serão equilibrados pelos EPP.

3.6 Avaliação do acesso e efetividade da Atenção à Saúde prestada pelo SUS aos residentes dos

municípios atingidos pelo colapso da barragem da Mina Córrego do Feijão

A avaliação periódica, por meio de indicadores, é uma das alternativas que permite verificar a

suficiência e a adequação dos serviços de saúde às necessidades epidemiológicas de uma população.

Na ocorrência de um desastre tecnológico que afeta a saúde de uma população, esta avaliação torna-

se imprescindível. O Índice Desempenho do Sistema Único de Saúde (IDSUS), elaborado pelo

Ministério da Saúde em 2011, teve os resultados referentes ao triênio 2008 a 2010 divulgados, pela

primeira e única vez, em março de 2012.

O IDSUS buscou medir, de forma aproximada, o desempenho do Sistema de Único de Saúde (SUS)

na efetivação da universalidade do acesso e da integralidade da atenção à saúde. Por meio de 26

indicadores simples e 10 compostos, esta iniciativa avaliou, por nível de complexidade, acesso e

resultados da atenção à saúde, nas redes assistenciais que atenderam os residentes de cada município

brasileiro.

Como o IDSUS foi descontinuado, neste projeto, propõe-se calcular todos os indicadores simples e

compostos dessa base de dados, fundamentando-se nos documentos e fichas técnicas dos indicadores,

disponíveis no endereço http://idsus.saude.gov.br/index.html, para os triênios 2011-2013, 2014-2016

e 2017-2019. Assim, obter-se-á um material avaliativo da performance do SUS que atendeu os

residentes de cada município brasileiro, incluindo os municípios atingidos pelo rompimento da

barragem da Mina Córrego do Feijão, nos quatro últimos triênios, de 2008 a 2019.

O modelo avaliativo do IDSUS compreende:

1 - Cálculo dos indicadores simples segundo a atenção aos residentes de cada município, prestada

pela rede SUS, localizada em qualquer município brasileiro

Para cálculo dos indicadores simples, de acesso e resultados, na assistência ambulatorial e hospitalar

especializada das redes assistenciais do SUS, será aplicada a Padronização Indireta por faixa etária e

sexo. Essa padronização consiste em encontrar a razão entre o total de eventos observados em uma

população avaliada e o total de eventos esperados, no caso de esta população tiver os mesmos

resultados (de taxa, proporção, razão ou outro indicador) dos pares (sexo e faixa etária) de uma

população escolhida como referência ou padrão. Para facilitar as comparações, esta razão será

multiplicada pelo resultado médio do indicador, por grupo de municípios selecionados, segundo o

item 2, abaixo apresentado. Em conjunto com a padronização será aplicado o Bayes Empírico

(método que reduz a grande variação dos resultados de indicadores, em pequenas populações).

Também como forma de superar os pequenos números de eventos, serão utilizadas as médias de três

anos.

2 - Pontuação de 0 a 10 de cada indicador simples, dada pelo quociente entre o resultado do indicador

e o parâmetro estabelecido, sendo o quociente multiplicado por 10

Para os indicadores de acesso de média e alta complexidade, os parâmetros serão calculados a partir

da média dos resultados desses indicadores em 60 municípios brasileiros que proporcionam os

melhores acesso e resultados na atenção à saúde dos usuários exclusivos dos SUS (não cobertos por

planos privados de saúde), residentes em seus territórios. Para os demais indicadores serão adotados

parâmetros aceitos nacional e/ou internacionalmente.

3- Agrupamento dos indicadores simples, por nível de complexidade da atenção, segundo a maior

correlação encontrada entre as pontuações, pelo método da Correlação Linear Simples. Este tipo de

correlação mede o grau de associação entre uma variável e outra, ou seja, mede a variação

concomitante (no mesmo sentido ou em sentido inverso) entre duas variáveis, não significando, a

priori, que uma é causa da outra.

Em primeiro ensaio, mede-se a correlação entre os indicadores propostos, para, em seguida, fazer

grupos com aqueles que pertencem às mesmas categorias (acesso e resultados, por níveis de atenção)

e que apresentaram percentuais de correlação em uma faixa intermediária (em torno de 20 a 80%). A

baixa correlação indica o não agrupamento, pois tais indicadores não se coadunam no método

seguinte, o de Análise de Componentes Principais. Os de alta correlação (90% ou mais) e pertencentes

a uma mesma categoria avaliativa são representados por um escolhido como mais relevante, de maior

abrangência e menos sujeito a imprecisões no cálculo, como variações devido ao pequeno número de

eventos ou carregar mensurações genéricas (misturar eventos específicos), entre outras fragilidades.

4-Cálculo dos indicadores compostos ou índices

Às notas dos indicadores simples são atribuídos pesos pelo método da Análise de Componentes

Principais (ACP). Essa ponderação é dada pelo Primeiro Componente do método da Análise de

Componentes Principais. Esse primeiro componente contém mais de 50% da proporção da variância

das pontuações dos indicadores simples agrupados, resultando nos seguintes índices por nível de

atenção:

Acesso potencial ou obtido na Atenção Básica

• Acesso obtido na Atenção Ambulatorial e Hospitalar de Média Complexidade

• Acesso obtido na Atenção Ambulatorial e Hospitalar de Alta Complexidade, Referência de

Média e Alta Complexidade e Urgência e Emergência

Índice de Efetividade da Atenção Básica

Índice de Efetividade da Atenção de Média e Alta Complexidade, Urgência e Emergência

Para estes índices são atribuídos pesos, pela Análise de Componentes Principais, para encontrar os

resultados nos respectivos índices de Acesso do SUS e de Efetividade do SUS, que por sua vez,

também pelo ACP, resultam no Índice de Desempenho do SUS (IDSUS).

5- Distribuição dos municípios em grupos homogêneos, segundo semelhanças socioeconômicas,

situação de saúde e estrutura do sistema de saúde;

A distribuição será realizada por meio de análise de cluster, pelo método "K-means" dos seguintes

índices: Desenvolvimento Socioeconômico (IDSE); Condições de Saúde (ICS) e Estrutura do Sistema

de Saúde do Município (IESSM). Esses índices também serão construídos pela Análise de

Componentes Principais de indicadores simples. Os grupos homogêneos permitirão a adequada

comparação dos resultados do IDSUS, entre os municípios.

3.6.1 Avaliação de acesso e efetividade do SUS na Atenção à Saúde aos residentes de cada município,

por nível de complexidade da Atenção, pelo IDSUS.

O IDSUS foi desenhado para avaliar o "SUS que atendeu os residentes de cada município brasileiro",

incluindo não somente a atenção realizada no município como a rede de atenção regionalizada e

hierarquizada. O desenho avaliativo exigiu que todos os indicadores fossem calculados segundo a

residência do usuário e para todos os municípios brasileiros. Porém, o próprio critério impediu a

utilização de dados e indicadores que, embora pertinentes, não estavam disponíveis para todos os

municípios brasileiros. A indisponibilidade de dados para todos os municípios brasileiros não

permitiu selecionar indicadores que medissem o acesso, definido como capacidade do sistema de

saúde em garantir o cuidado necessário, em tempo oportuno e com recursos adequados. Os

indicadores do IDSUS foram, então, distribuídos em três grupos: