
MORTALIDADE EM MUNICÍPIOS DA BACIA DO PARAÓPEBA, MINAS GERAIS, PRÉVIA AO DESASTRE AMBIENTAL E COMPROMISSOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Deborah Carvalho Malta^{1*}

Gabriela Maciel dos Reis²

Guilherme Augusto Veloso³

Laís Santos de Magalhães Cardoso⁴

Mohsen Naghavi⁵

Zulmira Maria de Araújo Hartz⁶

1. Professora Associada e pesquisadora da Universidade Federal de Minas Gerais. Pós-doutorado pelo Instituto de Higiene e Medicina Tropical da Universidade Nova de Lisboa (IHMT/UNL), Portugal. Doutora em Saúde Coletiva pela Universidade Estadual de Campinas – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem, Departamento de Enfermagem Materno-Infantil e Saúde Pública, Belo Horizonte, Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3261263738543724>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8214-5734>

2. Mestre em Saúde Pública pela Universidade Federal de Minas Gerais – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem, Programa de Pós-graduação em Enfermagem (Doutoranda). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5356943806559970>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4580-8228>

3. Doutor em Estatística pela Universidade Federal de Minas Gerais – Universidade Federal Fluminense. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7520289716113534>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5348-3793>

4. Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem, Programa de Pós-graduação em Enfermagem (Doutoranda). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0162601952628688>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1114-5470>

5. University of Washington, Institute for Health Metrics and Evaluation, Department of Global Health, Seattle, WA, USA. E-mail: nagham@uw.edu. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3691-1458>

6. Subdiretora do Instituto de Higiene e Medicina Tropical da Universidade Nova de Lisboa (IHMT/UNL), Professora Associada e coordenadora da Unidade Curricular de Avaliação em Saúde no Programa de Doutorado em Saúde Internacional. Pós-doutorado pela École Nationale de Santé Publique-France e Doutora em Saúde Comunitária pela Université de Montreal – Universidade Nova de Lisboa, Instituto de Higiene e Medicina Tropical, Lisboa, Portugal. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6658303414466015>. Orcid: 0000-0001-9780-9428

* Correspondência: Av. Alfredo Balena, 190, Escola de Enfermagem, 5º andar – Santa Efigênia, CEP: 30130-100 – Belo Horizonte, MG – Brasil. Telefone: (31) 3409-9867. E-mail: dcmalta@uol.com.br

RESUMO

O rompimento, em 2019, da barragem da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho acarretou prejuízos ambientais, sociais, econômicos e à saúde da população dos municípios afetados pela lama de rejeitos. Este capítulo teve como objetivos caracterizar e analisar a evolução temporal dos padrões de mortalidade geral e por causas externas da população de municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (BHRP) em período anterior à ocorrência do desastre. Foram calculadas as taxas de mortalidade geral e por causas externas de 26 municípios do estado de Minas Gerais pertencentes à BHRP, nos triênios 2000 a 2002, 2009 a 2011 e 2016 a 2018; e analisada a variação percentual entre os períodos. Houve declínio da mortalidade geral em quase todos os municípios analisados. As taxas de mortalidade por causas externas foram mais elevadas no agregado de municípios da BHRP, comparando-se com a média do Brasil e de Minas Gerais. O desastre de Brumadinho afetou 26 municípios da BHRP e mostrou o descompasso do País com os compromissos assumidos globalmente. Os padrões de mortalidade identificados apontam para vulnerabilidades locais prévias e servem de base para avaliações futuras de impacto do desastre sobre a saúde.

Palavras-chave: Mineração. Rompimento de barragens. Diagnóstico da situação de saúde. Mortalidade. Populações vulneráveis.

RÉSUMÉ

La rupture, en 2019, du barrage de la mine Córrego do Feijão à Brumadinho a causé des dommages environnementaux, sociaux, économiques et sanitaires à la population des municipalités touchées par les boues de résidus. Caractériser et analyser l'évolution temporelle des schémas généraux de mortalité et de mortalité par causes externes de la population des municipalités du bassin de la rivière Paraopeba (BRP) dans la période précédant la survenance de la catastrophe. Les taux de mortalité par causes générales et externes ont été calculés pour 26 municipalités de l'État de Minas Gerais appartenant au BRP, au cours des triennats 2000 à 2002, 2009 à 2011 et 2016 à 2018, et la variation en pourcentage entre les périodes a été analysée. Il y a eu une baisse de la mortalité globale dans presque toutes les communes analysées. Les taux de mortalité due à des causes externes étaient plus élevés dans l'ensemble des municipalités du BRP, par rapport à la moyenne du Brésil et du Minas Gerais. La catastrophe de Brumadinho a touché 26 communes du bassin de Paraopeba et a montré l'inadéquation du pays avec les engagements pris au niveau mondial. Les schémas de mortalité identifiés indiquent les vulnérabilités locales et servent de base aux futures évaluations de l'impact sanitaire de la catastrophe.

Mots clés: Mine. Rupture de barrage. Diagnostic des situations de sante. Mortalité. Populations vulnérables.

ABSTRACT

The collapse, in 2019, of the Córrego do Feijão Mine dam in Brumadinho caused environmental, social, economic and health damages to the population of the municipalities affected by the tailings mud. To characterize and analyze the temporal evolution of general mortality patterns and mortality due to external causes of the population of municipalities in the Paraopeba River Basin (PRB) in the period prior to the occurrence of the disaster. General and external causes mortality rates were calculated for 26 municipalities in the state of Minas Gerais belonging to the PRB, in the trienniums 2000 to 2002, 2009 to 2011 and 2016 to 2018, and the percentage variation between the periods was analyzed. There was a decline in overall mortality in almost all the analyzed municipalities. Mortality rates due to external causes were higher in the aggregate of municipalities in the PRB, compared to the average for Brazil and Minas Gerais. The Brumadinho disaster affected 26 municipalities in the Paraopeba Basin and showed the country's mismatch with the commitments assumed globally. The identified mortality patterns indicate local vulnerabilities and serve as a basis for future health impact assessments of the disaster.

Keywords: Mining. Dam failure. Diagnosis of health situation. Mortality. Vulnerable populations.

INTRODUÇÃO

Em 25 de janeiro de 2019, o rompimento da Barragem I de contenção de rejeitos da Mina Córrego do Feijão, no município de Brumadinho, Minas Gerais, operada pela Companhia Vale S.A., provocou um dos mais graves desastres do mundo relacionados com barragens de mineração. Considerado o maior acidente de trabalho do Brasil, vitimou fatalmente 272 pessoas, entre as quais, 250 funcionários diretos e terceirizados da Vale S.A.¹. O desastre ocasionou o lançamento de, pelo menos, 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos no solo e no Rio Paraopeba até o Lago de Três Marias, causando prejuízos materiais e imateriais². Nesse curso, além de Brumadinho, foram considerados atingidos outros 25 municípios do estado³.

O rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão sucede outro desastre, ocorrido em 2015 no município de Mariana, também em Minas Gerais, que compreendeu o

rompimento da Barragem de Fundão, de propriedade das empresas Samarco, Vale e BHP Billiton. Juntos, representam grandes catástrofes ambientais e humanas que podem se repetir em outras localidades dado o quantitativo de barragens de rejeitos de mineração existentes no Brasil e em condições discutíveis. Isso coloca o País em descompasso com os compromissos assumidos globalmente: o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Os desastres, em geral, excedem a capacidade da comunidade ou sociedade afetada para enfrentar a situação com recursos próprios, o que pode ampliar os prejuízos e danos ao meio ambiente e à saúde para além do local de ocorrência do evento em si⁴. Os efeitos do desastre em Brumadinho, classificado como tecnológico, extrapolaram, de fato, o território de ocorrência do rompimento da barragem e se estenderão além de um horizonte temporal conhecido. Esse tipo de desastre resulta em grave descontinuidade do funcionamento habitual das comunidades afetadas e se desdobra em novos cenários de riscos ambientais, sociais e de saúde⁵.

Pela importância local da atividade mineradora, há alteração abrupta do ambiente natural, da organização social e dos modos de viver e trabalhar historicamente constituídos nos territórios, com efeitos sobre a saúde⁵. São várias as consequências causadas, entre elas, prejuízos materiais e econômicos, além de doenças, agravos e óbitos também em momento posterior ao desastre⁴. Tais circunstâncias exigem, pois, decisões em caráter de urgência com o propósito de cessar ou diminuir os riscos ambientais que derivam da contaminação do solo e de cursos d'água, as exposições a eles, e, conseqüentemente, mitigar os danos ao ecossistema e à saúde das populações, que podem surgir no curto, no médio e no longo prazo⁶.

Após a ocorrência de desastres que impactam o ecossistema, pode-se aumentar o risco de infecções transmissíveis devido à alteração dos ciclos de vetores e ao deslocamento de hospedeiros, sendo o desalojamento considerado o principal fator de risco para a suscetibilidade a algumas dessas doenças^{7,8}. As mudanças ambientais e a interrupção da convivência com os cursos d'água afetados alteram a vida das comunidades, produzindo uma interação complexa entre problemas de saúde novos e já existentes, entre doenças infecciosas e doenças crônicas potencializadas pela conjuntura, o que representará uma sobrecarga para as redes de atenção à saúde locais². Adicionalmente, os traumas físicos e psicológicos, a escassez de alimentos e a carência de condições sanitárias adequadas podem resultar na redução da imunidade a doenças⁹.

A literatura científica indica que pode haver mudanças no perfil de morbimortalidade entre as populações afetadas por tais desastres, com aumento de prevalência das doenças crônicas e agudização das doenças que já estavam instaladas^{6,10-17}. Trabalhos

também descrevem o comprometimento da saúde mental, caracterizada pelo crescimento da incidência de depressão e suicídio, do consumo de bebidas alcoólicas e outras drogas, e da violência nas comunidades atingidas pelos desastres¹⁸⁻²². Além disso, a ocorrência desses eventos está relacionada com o processo de perda de familiares e entes queridos e com a ruptura brusca nos processos sociais, econômicos e, também, identitários⁵.

A vulnerabilidade de uma população ou indivíduo pode ser condicionada por diferentes fatores: desde os individuais, como características físicas, biológicas, de gênero e idade, até os socioambientais²³. Em uma situação de desastre, é importante observar que cada um desses fatores terá uma particularidade a depender do tipo de evento e sua complexidade, do tamanho da área afetada e das características da população exposta, bem como das condições socioambientais presentes no território²³. 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 conhecer as condições de saúde prévias, as vulnerabilidades e os contextos socioambientais nos quais a população está inserida e que as constituem.

Este capítulo se apoia na Análise de Situação de Saúde (ASIS) para caracterizar os padrões de mortalidade geral e por causas externas da população de municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (BHRP) afetados pelo desastre socioambiental de Brumadinho e analisar a evolução temporal da mortalidade por essas causas desde 2000 até o ano anterior ao rompimento da barragem.

Entende-se que conhecer o perfil de mortalidade e sua evolução temporal antes do desastre permitirá, respectivamente, traçar um diagnóstico situacional e identificar tendências temporais cuja aplicabilidade – e relevância – consiste no estabelecimento de uma linha de base para futuras avaliações de impacto do desastre sobre a saúde das populações afetadas. O monitoramento e a análise da situação de saúde pré e pós-desastre são instrumentos de planejamento e gestão e, como tal, propiciam a identificação de mudanças no perfil de morbimortalidade, das necessidades e prioridades em saúde²⁴, e orientam a ação nos diferentes níveis decisórios. Uma vez que o Acordo Judicial de Reparação, de 4 de fevereiro de 2021, obriga a empresa Vale S.A. a investir elevada quantidade de recursos financeiros na região atingida e no estado de Minas Gerais como ato de reparação pelos problemas ambientais causados, torna-se importante o correto diagnóstico da situação de saúde previamente ao acidente para apoiar as atividades de planejamento e tomada de decisão, e de apoio ao controle social²⁵.

Considerações Metodológicas

O estudo epidemiológico de caráter descritivo investigou a mortalidade geral e por causas externas em 26 municípios da BHRP, Minas Gerais, entre 2000 e 2018, ou seja, em anos anteriores ao rompimento da barragem de contenção de rejeitos de mineração da Mina Córrego do Feijão.

Localizado na região sudeste do estado de Minas Gerais, o Rio Paraopeba compõe as Sub-Bacias do São Francisco²⁶ e tem grande importância ecológica, econômica e social-estratégica para a região e para o estado. Possui área de 12.054 km², nasce no município de Cristiano Ottoni e percorre aproximadamente 550 km até a sua foz, na Represa de Três Marias, no município de Felixlândia²⁷. Além disso, o rio está localizado em região de exploração de minérios, provê areia e argila e fornece água para atividades desenvolvidas na bacia, como as atividades industriais e da agropecuária²⁷.

O estudo analisou as taxas municipais de mortalidade geral, que incluem o total de óbitos por todas as causas no numerador, e as taxas de mortalidade por causas externas totais, que incluem acidentes não intencionais, de transporte terrestre, suicídio e violência interpessoal, padronizadas por idade, expressas na base de 100 mil habitantes. A fim de reduzir as flutuações aleatórias das taxas de mortalidade, estas foram calculadas por triênios: T1 (2000/2001/2002), T2 (2009/2010/2011) e T3 (2016/2017/2018). A média de óbitos de cada período foi considerada no numerador, e a população média, no denominador.

Foi utilizada a base de dados de óbitos por causas, por municípios, elaborada em 2021 por pesquisadores do Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), da Universidade de Washington, no âmbito do estudo Carga Global de Doenças (GBD), sob demanda da Rede GBD Brasil.

O estudo GBD utiliza dados nacionais coletados de sistemas de registro vital para estimar a mortalidade; e, no que concerne ao Brasil, a fonte de dados é o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), do Ministério da Saúde²⁸. Visando à melhoria da qualidade da informação, o IHME aplica algoritmos para corrigir o sub-registro de óbitos e redistribuir óbitos classificados com Códigos *Garbage* (CG) entre óbitos atribuídos a causas específicas, consideradas causas básicas de morte, conforme métodos previamente descritos em publicações científicas²⁹⁻³¹.

As estimativas de população elaboradas pelo Ministério da Saúde e disponibilizadas no *site* do DataSUS³² foram utilizadas como denominador no cálculo das taxas de mortalidade.

As taxas de mortalidade municipais foram apresentadas em tabela e mapas coro-

pléticos. Na tabela, foi aplicada a formatação condicional do Excel® do tipo escala de cor, que aplica uma gradação na qual a intensidade da cor da célula reflete o posicionamento do valor em direção ao menor ou ao maior valor encontrados em cada coluna. No caso, do verde ao vermelho respectivamente.

Percentuais de mudança das taxas de mortalidade entre os triênios foram apresentados nos gráficos do tipo mapa de calor (*heat map*), comparando-se as diferenças relativas entre o primeiro e o segundo triênios, o segundo e o terceiro, e entre o primeiro e o terceiro triênios. No mapa de calor, portanto, são apresentados os valores das variações percentuais das taxas entre os triênios, em uma comparação dois a dois (T1-T2, T2-T3 e T3-T1). Esses valores são destacados segundo uma escala de cor que varia, gradativamente, de tons mais escuros de azul a tons mais escuros de vermelho, representando, respectivamente, os maiores decréscimos e os maiores acréscimos das taxas. A apresentação e a análise dos dados foram realizadas no *software* estatístico R.

Este estudo integra o projeto “Desigualdades em pequenas áreas geográficas dos indicadores de doenças crônicas não transmissíveis, violências e seus fatores de risco”, o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (parecer número 3.258.076), e atende à Resolução nº 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde. Os dados utilizados não permitem a identificação de indivíduos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 mostra que o Brasil apresentou as maiores taxas municipais de mortalidade geral nos três triênios em comparação com o estado de Minas Gerais e o conjunto dos 26 municípios da BHRP. Nesses três locais, ocorreu declínio das taxas ao longo dos triênios. Observou-se heterogeneidade entre os municípios da BHRP: no T1, Pará de Minas e Betim apresentaram as taxas de mortalidade geral mais elevadas (833,0 e 813,4 por 100 mil habitantes, nessa ordem); e Paineiras, Papagaios e Igarapé, as menores (378,6, 548,4 e 552,2 por 100 mil habitantes respectivamente). Observa-se declínio da mortalidade geral no período em quase todos os municípios (figura 1A), com exceção de Papagaios, Paineiras, Fortuna de Minas e Igarapé, cuja tendência foi de acréscimo (figura 2).

No que se refere à mortalidade pelo conjunto das causas externas, no segundo e no terceiro triênios, as taxas na BHRP foram maiores (91,2 e 82,1 por 100 mil habitantes) que as taxas do Brasil (79,3 e 75,1 por 100 mil habitantes) e de Minas Gerais (70,9 e 64,4 por 100 mil habitantes). Já no primeiro triênio, o valor da taxa para o conjunto dos municípios da Bacia ultrapassou aquele verificado para o estado de Minas Gerais. Observa-se um gradiente de decréscimo das taxas entre os triênios apenas para o Brasil (tabela 1).

Tabela 1. Taxas de mortalidade geral e por causas externas totais, padronizadas por idade, por 100 mil habitantes, nos triênios T1 (2000/2001/2002), T2 (2009/2010/2011) e T3 (2016/2017/2018), no Brasil, em Minas Gerais e nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba

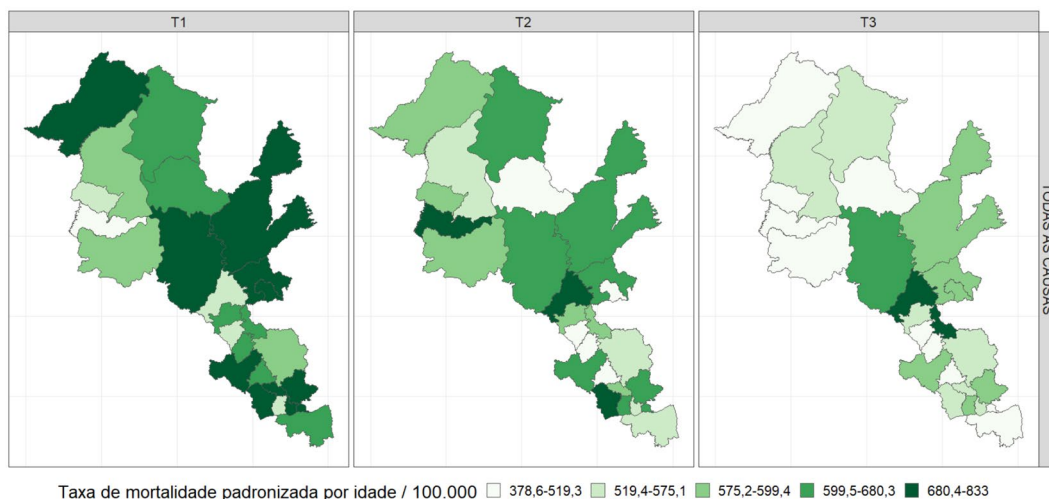
Local	Mortalidade geral			Causas externas		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Brasil	771,8	669,6	622,6	84,9	79,3	75,1
Minas Gerais	698,8	606	553,1	62,2	70,9	64,4
Bacia Rio Paraopeba*	717,7	625,2	572,6	73,3	91,2	82,1
Brumadinho	606,6	531,6	517,8	53,3	62,9	73,6
Mário Campos	752,9	659,6	415,6	71	98,2	56,9
São Joaquim de Bicas	725	522,6	571,6	86,9	103	115,5
Igarapé	552,2	638,2	585,9	71,6	112,6	94,2
Betim	813,4	673	596,7	83,7	103,4	85,3
Juatuba	680,5	592,3	557,1	87	98,3	105,1
Mateus Leme	713	699,3	561,5	83	110,9	84,2
Esmeraldas	582,1	544,6	543,9	71,1	90,8	84,3
São José da Varginha	669,4	506,6	489,8	52,5	78,3	71,9
Florestal	668,4	514,7	454,4	49,9	67,1	55
Pará de Minas	833	608,5	580,6	66,7	68,6	62,2
Fortuna de Minas	599,5	578,8	719	64,8	79,5	117,1
Pequi	557,7	499,1	426,1	53,7	84,3	50,9
Maravilhas	625,8	597,2	532,1	38,6	56,3	37,4
Caetanópolis	755,1	506,5	598,7	64,3	50,1	69,1
Paraopeba	721,9	599,5	599,4	57,6	61,8	64,8
Papagaios	548,4	762,4	750,1	61	106,8	135,5
Curvelo	682,4	619,2	590,4	63,7	71,3	73,8
Pompéu	703	680,3	638,3	80	102,8	114,6
Abaeté	593,8	593,5	496,2	54	62,8	60,5
Felixlândia	649,7	469,2	492,6	50	60,5	65,8
Paineiras	378,6	723,5	500,8	42,7	94,2	78,6
Biquinhas	521,7	587,2	404,7	40	54,3	38,1
Morada Nova de Minas	588,3	537,4	548	54,5	76,3	67,9
Três Marias	634,9	655,3	550,2	64	93,1	75,2
São Gonçalo do Abaeté	788,3	576,1	503,5	107	86	82,2

Fonte: elaboração própria.

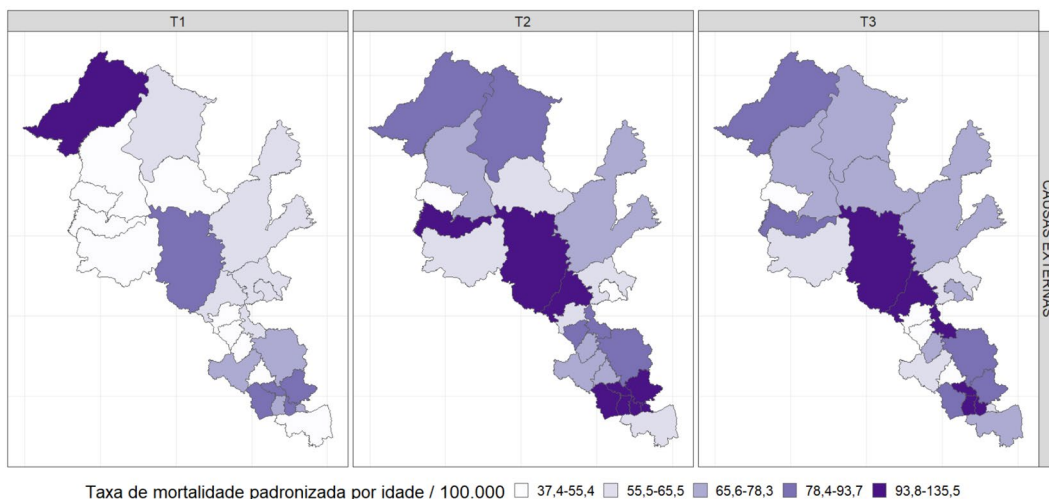
*Corresponde à taxa para o conjunto dos 26 municípios.

Figura 1. Taxas municipais de mortalidade geral (1A) e por causas externas (1B) padronizadas por idade, por 100 mil habitantes, nos triênios T1 (2000/2001/2002), T2 (2009/2010/2011) e T3 (2016/2017/2018), Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, Minas Gerais

(1A)



(1B)



Fonte:

Figura 2. Variação percentual das taxas de mortalidade geral, por causas externas entre os triênios T1 (2000/2001/2002), T2 (2009/2010/2011) e T3 (2016/2017/2018), no Brasil, em Minas Gerais e nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, Minas Gerais

	T1-T2	T2-T3	T1-T3	T1-T2	T2-T3	T1-T3
	Mortalidade geral			Causas externas		
Brasil	-13,2	-7	-19,3	-6,6	-5,3	-11,6
Minas Gerais	-13,3	-8,7	-20,8	13,9	-9,2	3,5
Região Rio Paraopeba	-12,9	-8,4	-20,2	24,4	-9,9	12
Brumadinho	-12,4	-2,6	-14,6	18	17,1	38,1
Mário Campos	-12,4	-37	-44,8	38,4	-42	-19,7
São João de Bicas	-27,9	9,4	-21,2	18,5	12,1	32,8
Igarapé	15,6	-8,2	6,1	57,3	-16,4	31,5
Betim	-17,3	-11,3	-26,6	23,6	-17,5	2
Juatuba	-13	-5,9	-18,1	13	6,9	20,8
Mateus Leme	-1,9	-19,7	-21,2	33,6	-24,1	1,4
Esmeraldas	-6,5	-0,1	-6,6	27,7	-7,2	18,6
São José da Varginha	-24,3	-3,3	-26,8	49,1	-8,2	36,8
Florestal	-23	-11,7	-32	35,5	-17,9	10,4
Pará de Minas	-27	-4,6	-30,3	2,9	-9,3	-6,6
Fortuna de Minas	-3,5	24,2	19,9	22,7	47,4	80,8
Pequi	-40,5	-14,6	-23,6	57	-39,6	-5,2
Maravilhas	-4,6	-10,9	-15	46	-33,7	-3,1
Caetanópolis	-32,9	18,2	-20,7	-22,1	37,9	7,5
Paraopeba	-17	0	-17	7,4	4,9	12,6
Papagaios	39	-1,6	36,8	75,1	26,9	122,2
Curvelo	-9,3	-4,7	-13,5	12	3,6	15,9
Pompéu	-3,2	-6,2	-9,2	28,5	11,5	43,2
Abaeté	-0,1	-16,4	-16,4	16,3	-3,6	12
Felixlândia	-27,8	5	-24,2	21,1	8,8	31,7
Biquinhas	12,6	-31,1	-22,4	35,8	-29,9	-4,8
Paineiras	91,1	-30,8	32,3	120,6	-16,5	84,1
Morada Nova de Minas	-8,7	2	-6,8	40	-11	24,6
Três Marias	3,2	-16	-13,3	45,5	-19,3	17,4
São Gonçalo do Abaeté	-26,9	-12,6	-36,1	-19,6	-4,4	-23,2

Fonte:

Nota: “Região Rio Paraopeba” corresponde aos 26 municípios investigados neste estudo.

A figura 1B mostra que as taxas de mortalidade por causas externas foram maiores nos municípios da BHRP nos dois últimos triênios em relação ao primeiro, variando de 37,4 a 55,4 por 100 mil habitantes no 1º quintil; e de 93,8 a 135,5 por 100 mil habitantes no último quintil. Entre os municípios da BHRP, há gradiente de acréscimo das taxas ao longo dos três triênios nos municípios de São Joaquim de Bicas, Juatuba, Curvelo, Felixlândia, Papagaios, Fortuna de Minas e Pompéu; e nesses três últimos, verificaram-se as maiores taxas no T3 (135,5 por 100 mil habitantes, 117,1 por 100 mil habitantes e 114,6 por 100 mil habitantes, nessa ordem) (tabela 1).

Quanto às variações percentuais das taxas de mortalidade por causas externas, observaram-se, entre T2 e T1, redução de 6,6% no Brasil, aumento de 13,9% em Minas Gerais e de 24,4% na BHRP. Entre T3 e T1, houve crescimento de 12% na Bacia e de 3,5% em Minas Gerais, e redução de 11,6% no Brasil. Analisando-se os municípios separadamente, ocorreu aumento das taxas entre os triênios, em especial de T1 para T2. Nesse período, houve adição em todos os municípios, exceto Caetanópolis e São Gonçalo do Abaeté. Os maiores acréscimos ocorreram em Paineiras (120,6%), Papagaios (75,1%) e Igarapé (57,3%). No T3, houve leve redução em uma quantidade maior de municípios.

O estudo traça a linha de base de mortalidade geral e por causas externas em 26 municípios da BHRP, entre 2000 e 2018, antes do rompimento da barragem de rejeitos de mineração da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho. O estudo identificou elevadas taxas de mortalidade geral e por causas externas na região no período pré-desastre. Destaca-se que essas últimas foram mais altas no agregado de municípios da BHRP, comparando-se com a média do Brasil e de Minas Gerais. As mortes por suicídio e violência interpessoal foram as mais expressivas e aumentaram ao longo dos triênios nos 26 municípios, os acidentes não intencionais reduziram no período, e as taxas por acidente de transporte cresceram (dados não mostrados). As expressivas taxas de mortalidade na BHRP apontam para as vulnerabilidades locais e os problemas estruturais nos municípios da região.

O desastre da Mina Córrego do Feijão resultou em muitas perdas humanas, problemas sanitários e de saúde, efeitos deletérios ao meio ambiente, na economia e na capacidade de subsistência das famílias residentes no 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 em Brumadinho seguramente não ocorreriam ou não seriam mais ameaças no futuro³³.

O desastre ocorrido em 2019 no município de Brumadinho não condiz com o imperativo do comprometimento global com o desenvolvimento sustentável, expresso no Acordo de Sendai e na Agenda 2030, a qual estabelece os ODS^{34,35}. A tragédia evidencia negligência com as questões ambientais, com a justiça socioambiental, a saúde e o bem-estar da população. Como exemplo, cita-se o Objetivo 3 dos ODS que contém a meta de reforço das 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 solo³⁶.

O Marco de Sendai para a Redução de Riscos de Desastres, por sua vez, tem como objetivo alcançar, até 2030, a redução substancial de riscos de desastres e de perdas de vidas, de meios de subsistência, de saúde, de bens econômicos, socioculturais e ambientais, por meio de ações específicas de boa governança. As intervenções devem focar fatores subjacentes aos desastres, entre os quais, a desigualdade social e a má gestão do solo, e fatores agravantes – como falta de políticas informadas pelo risco, ausência de regulamentação e de incentivos para o investimento privado na redução do risco de desastres, usos não sustentáveis de recursos naturais, disponibilidade limitada de tecnologia e arranjos institucionais fracos³⁴.

Assim, torna-se importante identificar as vulnerabilidades socioambientais e de atenção à saúde, e sua distribuição regional e municipal. Identificar não só o quantitativo de óbitos e danos à saúde imediatos, mas também analisar, ao longo do tempo, a emergência de novos problemas e necessidades de saúde permitirão: mobilizar toda a estrutura de Saúde Pública⁵; promover a emancipação dos atores envolvidos, sobretudo da população atingida; apoiar a tomada de decisão pelos gestores públicos, poderes judiciário e legislativo, entre outros. Isto propiciará, portanto, definir graus de vulnerabilidade e estratégias para resolução dos problemas²⁴.

Um desastre traz inúmeras consequências e repercussões para as pessoas e comunidades atingidas. Ao mesmo tempo – e, paradoxalmente –, ele também representa a possibilidade de revelar as condições históricas e sociais que se encontram por detrás de sua origem e pode servir para fomentar discussões para a transformação destas³⁶.

Para compreender o perfil de mortalidade de uma população, deve-se buscar a explicação nas características sociais e nas desigualdades entre os grupos sociais³⁷. O processo saúde-doença é determinado pelo modo como o homem se apropria da natureza em um dado momento, apropriação que se realiza por meio de processo de trabalho baseado em determinado desenvolvimento das forças produtivas e relações

sociais de produção³⁷. Nesse sentido, cumpre a reflexão sobre a mineração enquanto uma importante força motriz da economia no estado de Minas Gerais e no Brasil.

Concomitantemente ao impacto econômico positivo, a mineração gera externalidades negativas ao território e à sua população, aí incluídos danos ao meio ambiente que afetam a sobrevivência econômica de grupos populacionais e impõem risco à saúde humana³⁸. Nesse sentido, pesquisadores apontam para o paradoxo entre o desenvolvimento econômico impulsionado pela atividade mineradora e o desenvolvimento socioambiental³⁹⁻⁴¹. Uma dessas análises, sobre municípios mineradores do estado do Pará, identificou que o incremento na arrecadação e no Produto Interno Bruto (PIB) ao longo dos anos não foi acompanhado de melhora em indicadores socioeconômicos – de desenvolvimento humano, renda e condições materiais domiciliares³⁹. Inclusive, sugere, a partir dos dados analisados, que a mineração nesses municípios ampliou os níveis de concentração de renda e, portanto, de desigualdade social³⁹.

No que se refere às causas externas, Minayo traz à tona algumas reflexões à luz da Saúde Pública⁴². Entre outros apontamentos, reafirma que a violência é um fenômeno biopsicossocial complexo e dinâmico forjado na vida em sociedade, que não é específico da área da saúde, mas que afeta em demasia esse campo. Destaca que a violência adentra a agenda da Saúde Pública na qualidade de problema de saúde na década de 1980, em razão da observância do aumento progressivo e substancial de óbitos nas Américas e da pressão sobre os sistemas de saúde⁴².

Nesse quadro, o Brasil constitui um dos países mais violentos do mundo; figura entre os cinco com taxas mais elevadas de mortes no trânsito e é o segundo país com mais mortes por armas de fogo⁴³. A violência está enraizada na formação histórica do País e se expressa no cotidiano, sendo banalizada e naturalizada. A região da BHRP teve aumento, no período analisado, das mortes por causas externas, em especial por suicídio e violência interpessoal, e acidente de transporte terrestre, para além das taxas observadas para o País. O aumento médio da violência interpessoal foi de 46% entre o primeiro e o terceiro triênios, muito superior ao aumento das taxas de Minas Gerais e do Brasil, sugerindo um reflexo das desigualdades sociais na região.

As causas externas resultam em ônus social, sanitário e econômico para indivíduos, famílias, sociedade e governo, consistindo em importante problema de saúde pública no Brasil, ao lado das doenças crônicas e das doenças transmissíveis, maternas, neonatais e nutricionais⁴⁴. Fatores socioeconômicos estão diretamente relacionados com a violência, e os homicídios afetam principalmente locais de miséria e pobreza⁴⁵.

Qualquer ação para superar a violência passa pelo pleno exercício da democracia, pela justiça social e mitigação da pobreza e das desigualdades⁴². Partindo do pressuposto de que os eventos violentos são socialmente determinados, é imperativo enfrentar a desigualdade

social e as iniquidades em saúde para prevenir e controlar a morbimortalidade por violência. Portanto, para superar esse quadro, torna-se necessário forte articulação da Rede de Atenção à Saúde com as demais redes de proteção social e com a participação da sociedade civil⁴⁶.

A empresa Vale S.A. tem destinado alto montante de recursos financeiros aos municípios da região, ao que se torna de suma relevância conhecer o quadro sanitário local, visando identificar campos de alocação de recursos, tais como nas políticas de prevenção de desastres, na reorganização ou realocação de serviços de saúde, na atuação intersetorial e em projetos e estratégias de enfrentamento das desigualdades e vulnerabilidades.

Em 2001, o Ministério da Saúde formulou a Política Nacional de Redução da Morbimortalidade por Acidentes e Violência (PNRMAV). Nela, há a sugestão de criação de ambientes saudáveis, a reorganização dos serviços de saúde e o reforço da ação comunitária⁴⁷. A PNRMAV prioriza as medidas preventivas e o investimento na Atenção Primária à Saúde (APS), abrange as medidas inerentes à promoção da saúde relativas à prevenção da ocorrência de violências e acidentes, e as medidas destinadas ao tratamento das vítimas, orientadas a impedir as sequelas e as mortes devidas a esses eventos⁴⁷. Pelo caráter territorial, multidisciplinar e de base comunitária da APS, pode-se incluir na cartela de serviços ofertados uma assistência integral à população para identificar e prevenir a violência, bem como prestar assistência às vítimas de violência e acidentes.

A PNRMAV também sugere ações de 'Promoção da adoção de comportamentos e de ambientes seguros e saudáveis'⁴⁷, e isso pode ser organizado dentro da APS, com a adoção de ações de educação em saúde no território. As estratégias de comunicação devem ser somadas aos dados sobre acidentes e violências. Outra necessidade de adequação assistencial seria a sistematização, a ampliação e a consolidação do atendimento pré-hospitalar, além da inclusão de transporte de vítimas de acidentes, atuação em rede para encaminhamento e acompanhamento e formação de profissionais⁴⁷.

Antes do desastre socioambiental, as comunidades já vivenciavam vulnerabilidades e ausências de estruturas e políticas públicas; as elevadas taxas de mortalidade por violências sugerem esse cenário. Nesses locais, é preciso fortalecer a vigilância em saúde, fomentar pesquisas para identificação de políticas, estratégias de prevenção e métodos capazes de produzir dados mais fidedignos, bem como apoiar a avaliação da efetividade das ações^{42, 47}.

O estudo apresenta fortalezas como o uso de dados do GBD, ajustados para sub-registro e com redistribuição de CG, o que aprimora a informação sobre mortalidade e permite a comparação entre municípios. Entretanto, por serem dados referentes a municípios pequenos, as taxas podem apresentar flutuações decorrentes dos pequenos números no numerador apesar da estratégia de suavização pela agregação em triênios.

CONCLUSÃO

O estudo identificou elevadas taxas de mortalidade na BHRP, com destaque para as causas externas (suicídio e violência interpessoal, acidentes não intencionais e acidentes de transporte terrestre). Ao caracterizar o padrão de mortalidade por causas externas na região da BHRP no período pré-desastre, este estudo apontou algumas reflexões para a compreensão do fenômeno à luz da saúde pública e do contexto econômico.

Entende-se que a superação da violência, compreendida como problema de saúde pública, pressupõe a ação coordenada dos níveis de atenção, com destaque para a atenção primária, em articulação com outros setores. Adicionalmente, reforça-se a importância de compreender os determinantes sociais, econômicos e ambientais dos problemas de saúde para vislumbrar estratégias de intervenção mais efetivas. Nesse sentido, torna-se imprescindível analisar as externalidades positivas e negativas da atividade mineradora, com e em que medida afetam a saúde das populações.

Os resultados, além fornecerem uma base para comparação com o cenário pós-desastre, poderão apoiar a ação dos movimentos sociais e dos gestores locais, instrumentalizar o controle social e a articulação intersectorial para a (re)formulação de políticas públicas, bem como o direcionamento aos grupos populacionais mais vulneráveis.

Referências

1. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. CPI da barragem de Brumadinho: relatório final [Internet]. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais; 2019 [citado 2022 jul 15]. 350 p. Disponível em: <https://mediaserver.almg.gov.br/acervo/439/372/1439372.pdf>
2. Freitas CM, Barcellos C, Asmus CIRF, Silva MAD, Xavier DR. From Samarco in Mariana to Vale in Brumadinho: mining dam disasters and Public Health. *Cad Saude Publica*. 2019;35(5):e00052519. doi: 10.1590/0102-311X00052519
3. Minas Gerais. Comitê Pró-Brumadinho [Internet]. Histórico do rompimento das barragens da Vale na Mina Córrego do Feijão. Belo Horizonte: Minas Gerais; 2022 [citado 2022 jul 15]. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/pro-brumadinho/pagina/historico-do-rompimento-das-barragens-da-vale-na-mina-corrego-do-feijao>
4. Organização Pan-Americana da Saúde. Ministério da Saúde. Desastres naturais e saúde no Brasil [Internet]. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde/Ministério da Saúde; 2015 [citado 2022 jul 15]. 56 p. Disponível em: [desastres_naturais_saude_brasil.pdf](#)

5. Freitas CM, Barcellos C, Heller L, Luz ZMPD. Mining dam disasters: lessons from the past for reducing current and future risks. *Epidemiol Serv Saude*. 2019;28(1):e20180120. doi: 10.5123/S1679-49742019000100020
6. Nomura S, Blangiardo M, Tsubokura M, Ozaki A, Morita T, Hodgson S. Postnuclear disaster evacuation and chronic health in adults in Fukushima, Japan: a long-term retrospective analysis. *BMJ Open*. 2016;6(2):e010080. doi: 10.1136/bmjopen-2015-010080
7. Watson JT, Gayer M, Connolly MA. Epidemics after natural disasters. *Emerg Infect Dis*. 2007;13(1):1-5. doi: 10.3201/eid1301.060779
8. Pan American Health Organization. Natural disasters: protecting the public's health [Internet]. Scientific Publication n. 575. Washington DC: Pan American Health Organization; 2000 [cited 2022 Jul 15]. 119 p. Available at: https://www3.paho.org/disasters/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=books&alias=10-natural-disasters-protecting-the-public-s-health&Itemid=1179&lang=en
9. Loebach P, Korinek K. Disaster vulnerability, displacement, and infectious disease: Nicaragua and Hurricane Mitch. *Popul Environ*. 2019;40:434-55. doi: 10.1007/s11111-019-00319-4
10. Kario K, McEwen BS, Pickering TG. Disasters and the heart: a review of the effects of earthquake-induced stress on cardiovascular disease. *Hypertens Res*. 2003;26(5):355-67. doi: 10.1291/hypres.26.355
11. Becquart NA, Naumova EN, Singh G, Chui KKH. Cardiovascular Disease Hospitalizations in Louisiana Parishes' Elderly before, during and after Hurricane Katrina. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;16(1):74. doi: 10.3390/ijerph16010074
12. Matsuoka T, Yoshioka T, Oda J, Tanaka H, Kuwagata Y, Sugimoto H, et al. The impact of a catastrophic earthquake on morbidity rates for various illnesses. *Public Health*. 2000;114(4):249-53. doi: 10.1038/sj.ph.1900660
13. Nishikawa Y, Fukuda Y, Tsubokura M, Kato S, Nomura S, Saito Y. Managing Type 2 Diabetes Mellitus through Periodical Hospital Visits in the Aftermath of the Great East Japan Earthquake Disaster: A Retrospective Case Series. *PLoS One*. 2015;10(5):e0125632. doi: 10.1371/journal.pone.0125632
14. Miller AC, Arquilla B. Chronic diseases and natural hazards: impact of disasters on diabetic, renal, and cardiac patients. *Prehosp Disaster Med*. 2008;23(2):185-94. doi: 10.1017/s1049023x00005835
15. Jhung MA, Shehab N, Rohr-Allegrini C, Pollock DA, Sanchez R, Guerra F, Jernigan DB. Chronic disease and disasters medication demands of Hurricane Katrina evacuees. *Am J Prev Med*. 2007;33(3):207-10. doi: 10.1016/j.amepre.2007.04.030

16. Kleinpeter MA, Norman LD, Krane NK. Dialysis services in the hurricane-affected areas in 2005: lessons learned. *Am J Med Sci.* 2006;332(5):259-63. doi: 10.1097/00000441-200611000-00017
17. Vormittag EMPAA, Oliveira MA, Gleriano JS. Health evaluation of the Barra Longa population affected by the disaster in Mariana county. *Ambient. e Soc.* 2018;21:e01222. doi: 10.1590/1809-4422aso-c0122r2vu18L1AO
18. Preston DL, Kusumi S, Tomonaga M, Izumi S, Ron E, Kuramoto A, et al. Cancer incidence in atomic bomb survivors. Part III. Leukemia, lymphoma and multiple myeloma, 1950-1987. *Radiat Res.* 1994;137(2 Suppl):S68-97. Erratum in: *Radiat Res* 1994;139(1):129.
19. Gouweloos J, Dückers M, te Brake H, Kleber R, Drogendijk A. Psychosocial care to affected citizens and communities in case of CBRN incidents: a systematic review. *Environ Int.* 2014;72:46-65. doi: 10.1016/j.envint.2014.02.009
20. Morita T, Tanimoto T, Hori A, Kanazawa Y. Alcohol use disorder due to social isolation after a nuclear disaster in Fukushima. *BMJ Case Rep.* 2015;2015:bcr2015209971. doi: 10.1136/bcr-2015-209971
21. Johnson SD. Substance use, post-traumatic stress disorder and violence. *Curr Opin Psychiatry.* 2008;21(3):242-6. doi: 10.1097/YCO.0b013e3282fc9889
22. Ohno K, Endo K. Lessons learned from Fukushima Daiichi nuclear power plant accident: efficient education items of radiation safety for general public. *Radiat Prot Dosimetry.* 2015;165(1-4):510-2. doi: 10.1093/rpd/ncv083
23. Freitas CM, Mazoto ML, Rocha V. Guia de preparação e respostas do setor saúde aos desastres [Internet]. Rio de Janeiro: Fiocruz/Secretaria de Vigilância em Saúde; 2018 [citado 2022 jul 15]. 161p. Disponível em: <adbdf1fb1bd20e237ab67233e3f0a4cfe67a267c.PDF> (fiocruz.br).
24. Organización Panamericana de la Salud. Resúmenes metodológicos en epidemiología: análisis de la situación de salud [Internet]. Washington DC: Organización Panamericana de la Salud. 1999 [citado 2022 jul 15];20(3):1-3. *Boletín Epidemiológico.* Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/31849>
25. Ministério da Saúde. Universidade Federal de Goiás. ASIS – Análise de Situação de Saúde [Internet]. Volume 3, Caderno R. Brasília: Ministério da Saúde; 2015 [citado 2022 jul 15]. 138 p. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/asis_analise_situacao_saude_volume_3.pdf
26. Lara LG, Melo JA. Comitê De Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (SF3) [Internet]. Apresentação no: IV Encontro dos Comitês dos Afluentes do São Francisco; 2017 Out 5-6 [citado 2022 jul 15]; Salvador, Brasil. Disponível em: <https://cdn.agenciapeixe vivo.org.br/media/2019/06/APRESENTA%C3%87%C3%830-CBH-PARAPEBA-MG.pdf>

27. Santos LAB, Gomes NS, Hugo KS, Amaral MAL, Rossoni HAV. Qualidade da água no Médio Paraopeba e seus impactos socioambientais após rompimento da Barragem da Mina do Córrego do Feijão, Brumadinho, Minas Gerais, Brasil. *Rev Bras Gest Amb Sustent.* 2021;8(18):291-300. doi: 10.21438/rbgas(2021)081818
28. Malta DC, Teixeira R, Oliveira GMM, Ribeiro ALP. Cardiovascular Disease Mortality According to the Brazilian Information System on Mortality and the Global Burden of Disease Study Estimates in Brazil, 2000-2017. *Arq Bras Cardiol.* 2020;115(2):152-60. doi: 10.36660/abc.20190867
29. Johnson SC, Cunningham M, Dippenaar IN, Sharara F, Wool EE, Agesa KM, et al. Public health utility of cause of death data: applying empirical algorithms to improve data quality. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2021;21(1):175. doi: 10.1186/s12911-021-01501-1
30. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet.* 2020;396(10258):1204-22. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30925-9. Erratum in: *Lancet.* 2020;396(10262):1562.
31. Teixeira RA, Ishitani LH, França E, Pinheiro PC, Lobato MM, Malta DC. Mortality due to garbage codes in Brazilian municipalities: differences in rate estimates by the direct and Bayesian methods from 2015 to 2017. *Rev Bras Epidemiol.* 2021;24(suppl 1):e210003. doi: 10.1590/1980-549720210003.supl.1
32. Datasus. Informações de Saúde. Estudo de estimativas populacionais por município, idade e sexo 2000-2021, Brasil [Internet]. [S. l.]; 2021 [citado 2022 jul 15]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?ibge/cnv/popsvsbr.def>
33. Oliveira WK, Rohlfis DB, Garcia LP. The Brumadinho disaster and work of the Health Surveillance service. *Epidemiol Serv Saude.* 2019;28(1):e20190425. doi: 10.5123/S1679-49742019000100025
34. United Nations International Strategy for Disaster Reduction. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030 [Internet]. New York: United Nations; 2015 [cited 2022 Jul 15]. Available at: http://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf
35. United Nations. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development [Internet]. New York: United Nations; 2015 [cited 2022 Jul 15]. Available at: <https://sustainable-development.un.org/index.php?menu=2361>
36. Porto PSS, Porto MFS. Desastres, crise e justiça ambiental: reflexões a partir do contexto brasileiro. *O Social em Questão* [Internet]. 2015 [citado 2022 jul 15];18(33):153-76. Disponível em: <http://osocialemquestao.ser.puc-rio.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=380&sid=44>
37. Laurel AS. A saúde-doença como processo social. *Revista Latinoamericana de Salud* [Internet].

1982 [citado 2022 jul 15];2:7-25. Trad. E. D. Nunes. Disponível em: https://www3.fmb.unesp.br/sete2021/pluginfile.php/20541/mod_page/content/4/saudedoenca.pdf

38. Henriques AB, Porto MFS. Mineração, agricultura familiar e saúde coletiva: um estudo de caso na região de Itamarati de Minas-MG. *Physis*. 2015;25(4):1361-82. doi: 10.1590/S0103-73312015000400016

39. Oliveira ALA, Silva DN. Mineração e desenvolvimento: uma análise dos municípios mineradores do Pará. In: Anais do 18º Seminário sobre a Economia Mineira/Seminário de Diamantina [Internet]. 2019 Ago 19-23 [citado 2022 jul 15]; Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar. Disponível em: <https://diamantina.cedeplar.ufmg.br/portal/publicacoes/diamantina-2019/>

40. Denes G, Amaral P, Hermeto AM. Análise do Impacto da Mineração no Desenvolvimento dos Municípios Mineiros e Paraenses em 2000 e 2010. *Rev Bras de Estud Reg Urb*. 2021;15(3):416-39. doi: 10.54766/rberu.v15i3.811

41. Portella MO. Efeitos colaterais da mineração no meio ambiente. *Rev Bras de Políticas Públicas*. 2015;5(3):263-76. doi: 10.5102/rbpp.v5i3.3410

42. Minayo MCS. Social Violence from a Public Health Perspective. *Cad Saúde Públ*. 1994;10(suppl1):07-18. doi: 10.1590/S0102-311X1994000500002

43. Malta DC, Soares Filho AM, Pinto IV, Souza Minayo MC, Lima CM, Machado ÍE, et al. Association between firearms and mortality in Brazil, 1990 to 2017: a global burden of disease Brazil study. *Popul Health Metr*. 2020;18(Suppl 1):19. doi: 10.1186/s12963-020-00222-3

44. Gonsaga RAT, Rimoli FC, Pires EA, Zogheib FS, Fujino MVT, Cunha MB. Avaliação da mortalidade por causas externas. *Rev Col Bras Cir*. 2012;39(4):263-67. doi: 10.1590/S0100-69912012000400004

45. Soares Filho AM, Duarte EC, Merchan-Hamann E. Tendência e distribuição da taxa de mortalidade por homicídios segundo porte populacional dos municípios do Brasil, 2000 e 2015. *Cien Saude Colet*. 2020;25(3):1147-56. doi: 10.1590/1413-81232020253.19872018

46. Brasil. Ministério da Saúde. Política Nacional de Promoção da saúde (PNPS). Anexo I da Portaria de Consolidação nº 2, de 28 de setembro de 2017, que consolida as normas sobre as políticas nacionais de saúde do SUS [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2018 [citado 2022 jul 15]. 40 p. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_promocao_saude.pdf

47. Brasil. Ministério da Saúde. Política Nacional de Redução da Morbimortalidade por Acidentes e Violências. Portaria MS/GM n.º 737, de 16 de maio de 2001, publicada no DOU n.º 96. Seção 1E – de 18/5/01. 2ª ed. Série E [Internet]. Legislação de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2005 [citado 2022 jul 15]. 64 p. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_reducao_morbimortalidade_acidentes_2ed.pdf