








ARTIGO ORIGINAL



Projeto Saúde Brumadinho: aspectos metodológicos e perfil epidemiológico dos participantes da linha de base da coorte

Brumadinho Health Project: methodological aspects and epidemiological profile of participants in the cohort baseline

Sérgio Viana Peixoto^{I,II} , Josélia Oliveira Araújo Firmo^I , Carmen Ildes Rodrigues Fróes-Asmus^{III} , Juliana Vaz de Melo Mambrini^I , Carlos Machado de Freitas^{IV} , Maria Fernanda Lima-Costa^{I,V} , Paulo Roberto Borges de Souza Júnior^{VI} 

^IFundação Oswaldo Cruz, Instituto René Rachou – Belo Horizonte (MG), Brasil.

^{II}Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem – Belo Horizonte (MG), Brasil.

^{III}Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Medicina – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

^{IV}Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

^VUniversidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina – Belo Horizonte (MG), Brasil.

^{VI}Fundação Oswaldo Cruz, Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

RESUMO

Objetivo: Apresentar os aspectos metodológicos do Projeto Saúde Brumadinho e descrever o perfil epidemiológico dos participantes da linha de base da coorte. **Métodos:** Coorte prospectiva, de base populacional, em amostra representativa dos residentes (12 anos ou mais de idade) de Brumadinho, Minas Gerais, após rompimento de barragem de rejeitos de mineração. As informações para a linha de base foram coletadas em 2021, dois anos após o rompimento da barragem de rejeitos de mineração, incluindo aspectos sociodemográficos, de saúde, uso de serviços, entre outros. Foram descritas prevalências de desfechos em saúde em Brumadinho, bem como na região metropolitana de Belo Horizonte e em Minas Gerais, utilizando os dados da Pesquisa Nacional de Saúde de 2019. Todas as análises foram realizadas no Stata 17.0, considerando-se os pesos amostrais e o efeito de delineamento.

Resultados: Participaram 3.080 (86,4%) moradores, sendo a maioria do sexo feminino (56,7%) e com média de idade de 46,1 anos. As doenças referidas mais frequentes foram hipertensão arterial (30,1%), colesterol alto (23,1%) e depressão (22,5%). Pelo menos uma consulta médica e uma hospitalização no último ano ocorreram em 75,2% e 9,4% dos entrevistados, respectivamente. **Conclusão:** É importante o monitoramento das condições de saúde, físicas e mentais, após ocorrência de um desastre dessa magnitude. Esse conhecimento poderá contribuir para a gestão de risco desses processos não só no município atingido, mas em outras áreas nas quais as populações estão sob risco de grandes desastres.

Palavras-chave: Epidemiologia de desastres. Estudos de coortes. Perfil de saúde. Efeitos de desastres na saúde.

AUTOR CORRESPONDENTE: Sérgio Viana Peixoto. Avenida Augusto de Lima, 1.715, Barro Preto, CEP: 30190-009, Belo Horizonte (MG), Brasil. E-mail: sergio.peixoto@fiocruz.br

CONFLITO DE INTERESSES: nada a declarar.

COMO CITAR ESSE ARTIGO: Peixoto SV, Firmo JOA, Fróes-Asmus CIR, Mambrini JVM, Freitas CM, Lima-Costa MF, et al. Projeto Saúde Brumadinho: aspectos metodológicos e perfil epidemiológico dos participantes da linha de base da coorte. Rev Bras Epidemiol. 2022; 25:e220002.supl.2. <https://doi.org/10.1590/1980-549720220002.supl.2.1>

Esse é um artigo aberto distribuído sob licença CC-BY 4.0, que permite cópia e redistribuição do material em qualquer formato e para qualquer fim desde que mantidos os créditos de autoria e de publicação original.

Recebido em: 04/07/2022

Revisado em: 18/07/2022

Aceito em: 18/07/2022



INTRODUÇÃO

Globalmente, há um crescimento dos desastres de origem natural e tecnológica, colocando esse tema na agenda dos governos e da sociedade civil. Nos últimos 20 anos (2000–2019), houve um aumento acentuado desses eventos, atingindo cerca de quatro bilhões de pessoas e causando a perda de três trilhões de dólares em todo mundo¹. A ocorrência de um desastre traz consigo a ruptura das condições existentes de vida e do funcionamento das comunidades e sociedades atingidas, gerando impactos de curto, médio e longo prazos para as populações expostas e o setor de saúde, sendo importante a geração de conhecimento que possa contribuir com a redução de riscos desses eventos^{2,3}.

De modo geral, os desastres apresentam-se associados à ocorrência de transtornos mentais, aumento do consumo de álcool, tabaco e outras drogas, aumento da incidência de doenças cardiovasculares e respiratórias, entre outras consequências³⁻⁷. Esses efeitos podem ocorrer ao longo de muitos anos após o evento⁸.

Os desastres envolvendo barragens de rejeitos de mineração são de particular interesse no Brasil, especialmente no estado de Minas Gerais (MG)⁹. Em 2015, no município de Mariana, a barragem de rejeitos de mineração do Fundão se rompeu, com importantes impactos ambientais, sociais, econômicos e, conseqüentemente, para a saúde das populações¹⁰⁻¹³. Mais recentemente, em 25 de janeiro de 2019, ocorreu o rompimento da barragem de rejeitos da mina Córrego do Feijão, sob responsabilidade da Vale S.A., em Brumadinho (MG), atingindo 297,3 ha de terra e ocasionando cerca de 270 óbitos. A extensão desse desastre mostra a relevância de se mensurar os impactos para a população do entorno, que inclui a possível contaminação do ambiente, os desfechos desfavoráveis sobre a saúde física e mental e os impactos econômicos¹⁴⁻¹⁶.

Nessa perspectiva, a produção de conhecimento sobre o perfil de saúde e sua modificação ao longo do tempo, como ocorre em estudos prospectivos, em populações expostas a desastres dessa natureza, poderá contribuir para o planejamento de ações para prevenção, mitigação e resposta adequada ante a novos eventos³.

O objetivo do presente estudo é apresentar os aspectos metodológicos do Projeto Saúde Brumadinho, estudo de coorte prospectivo de base populacional conduzido no município de Brumadinho após o rompimento da barragem de mineração. Pretende-se ainda descrever o perfil epidemiológico da população participante da linha de base da coorte, bem como essas mesmas características para a população residente na região metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e em MG.

MÉTODOS

Delineamento do estudo

O Projeto Saúde Brumadinho é um estudo de coorte prospectiva, coordenado pela Fundação Oswaldo Cruz em

Minas Gerais (Fiocruz Minas), em parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), conduzido no município de Brumadinho. O principal objetivo da pesquisa é produzir informações sobre as condições relacionadas à saúde da população residente no município, após o desastre e nos anos subsequentes. Mais detalhes podem ser obtidos no sítio eletrônico do projeto (<http://www.minas.fiocruz.br/saudebrumadinho/>). As informações da linha de base foram coletadas entre junho e novembro de 2021 e outras três coletas anuais serão realizadas, constituindo o início de um acompanhamento de longo prazo dessa população.

O Projeto Saúde Brumadinho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fiocruz Minas (20814719.5.0000.5091), e todos os participantes assinaram Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e/ou Termo de Assentimento Livre e Esclarecido do menor, acompanhado pelo TCLE do responsável.

Área

O município de Brumadinho está localizado na RMBH e ocupa uma área de 639,4 km², com população estimada para 2021 de 41.208 residentes. Em 2010, o índice de desenvolvimento humano municipal era de 0,747, e a taxa de mortalidade infantil foi de 13,67 óbitos por 1.000 nascidos vivos para 2020¹⁷.

Dados de maio de 2022 mostram que o município possui 15 unidades básicas de saúde, dois centros de atenção psicossocial, um hospital geral e uma policlínica¹⁸, tendo ainda cobertura de 100% da estratégia de saúde da família (ESF)¹⁹.

A principal atividade econômica do município é a mineração, sobretudo aquela conduzida pela Vale S.A. No entanto, a agricultura é também uma atividade de geração de emprego e renda, destacando-se a produção de hortifrutigranjeiros, principalmente por propriedades de pequeno porte e agricultura familiar. Por fim, destaca-se o potencial turístico do município, com aumento recente do número de leitos de hotelaria e atuação de centenas de empreendedores²⁰.

O trajeto da lama de rejeitos do rompimento da barragem pode ser visualizado na Figura 1. A localização do município no estado de MG e no Brasil está na Figura 2.

População-alvo e amostra

Considerando que o desastre ocorrido no município levou a diferentes tipos e graus de exposições, não houve diferenciação entre população atingida e não atingida para a estimativa do tamanho amostral.

O plano de amostragem foi, então, delineado para representar a população residente no município, com 12 anos ou mais de idade. Essa amostra objetivou obter informações em três domínios de estimação:

1. O domínio dos diretamente expostos ao rompimento da barragem de rejeitos da mina do Córrego do Feijão, que incluiu as comunidades mais próximas à área atingida pela lama;
2. O domínio daqueles que residiam em área com atividade de mineração; e
3. O domínio dos não expostos diretamente à lama de rejeitos ou à atividade mineradora.

Esse planejamento considerou, então, a estratificação da população por setor censitário, por meio do uso da base cartográfica de setores do Instituto Brasileiro de Geogra-

fia e Estatística (IBGE) em 2019, de modo que a agregação dos setores permitiu construir os domínios de estimação referidos. Foram incluídos todos os domicílios das regiões

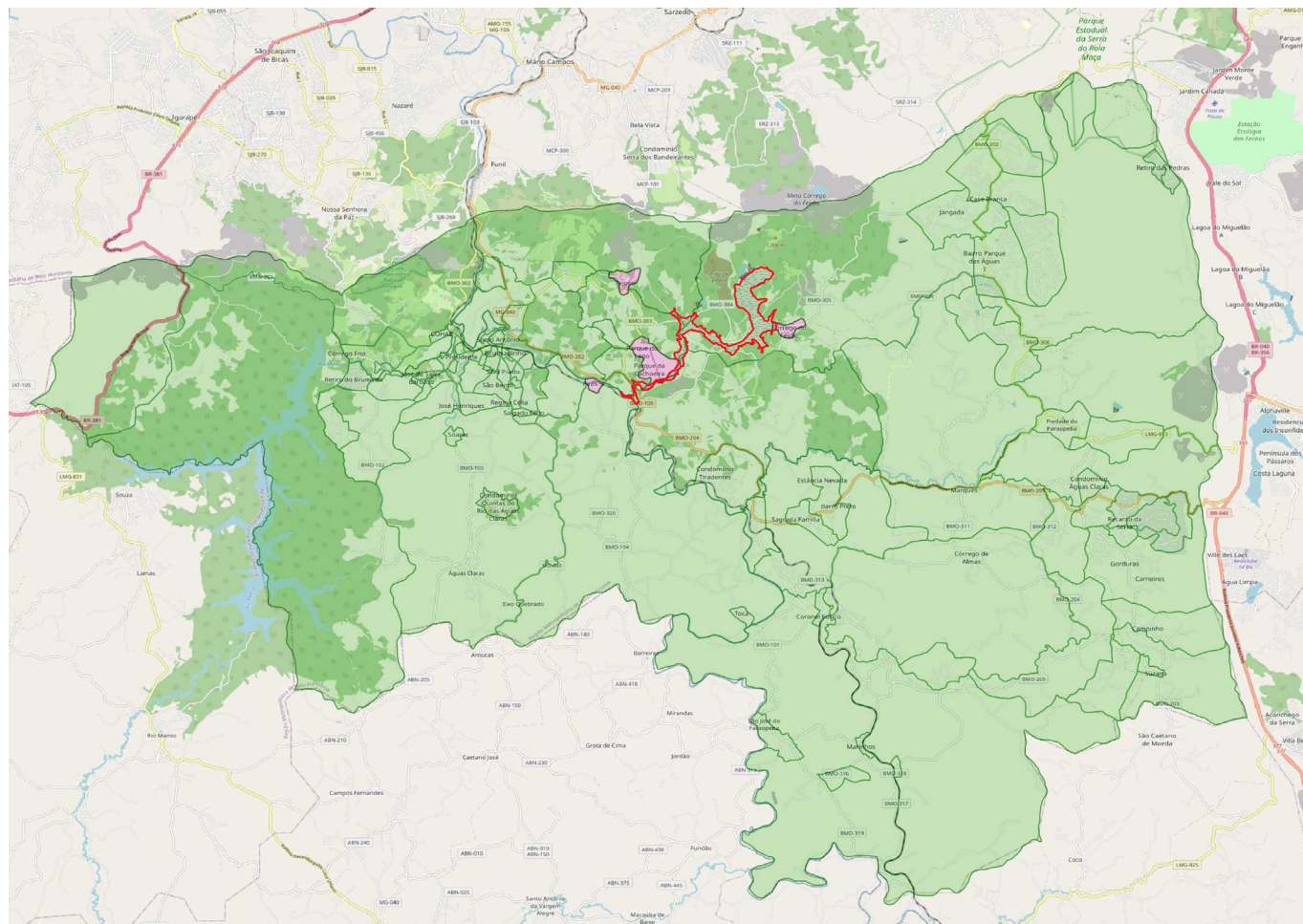


Figura 1. Município de Brumadinho (MG), com os limites dos setores censitários e o trajeto da lama de rejeitos (em vermelho).

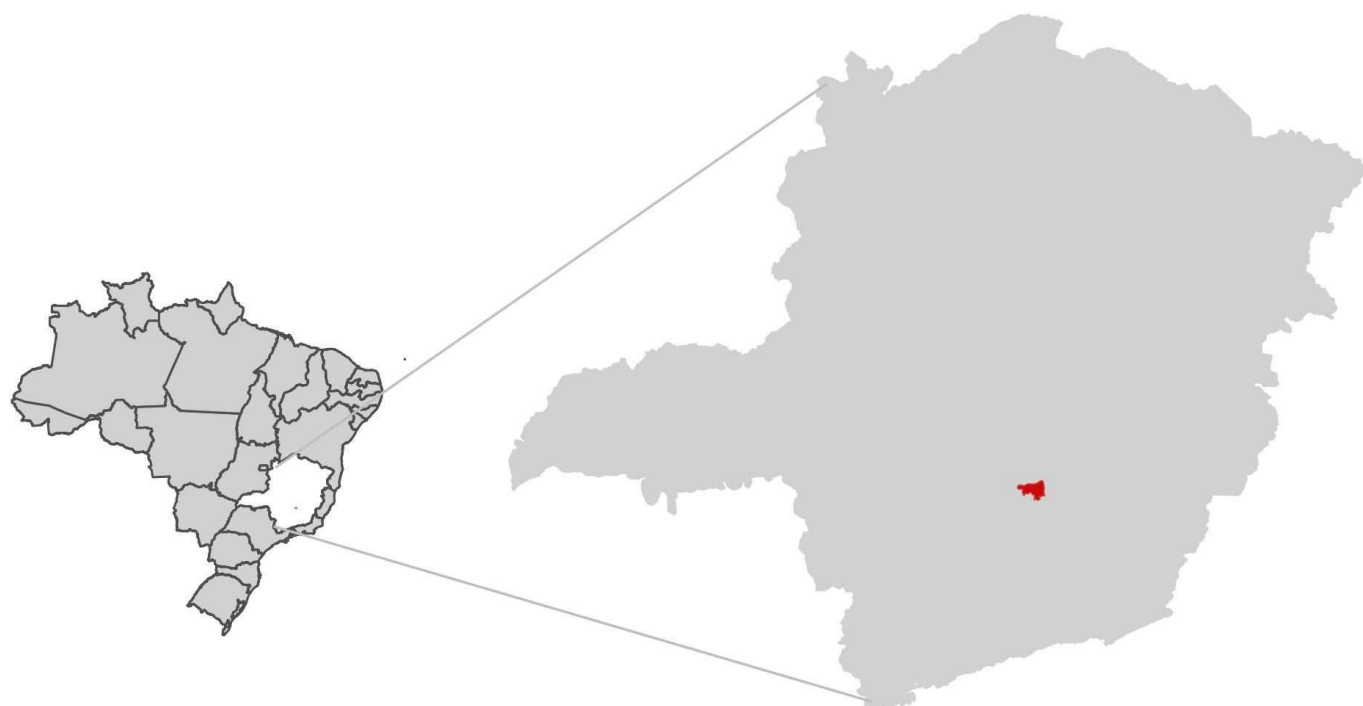


Figura 2. Localização do município de Brumadinho (em vermelho), no estado de Minas Gerais e Brasil.

consideradas expostas à lama ou à atividade mineradora, além de uma amostra aleatória de domicílios do domínio considerado não diretamente exposto. Adicionalmente, incluíram-se os moradores da região do Córrego do Feijão (onde estava localizada a barragem) à época do desastre e que não mais residiam nesse local, visto que muitas propriedades foram destruídas, vendidas ou abandonadas.

Para o dimensionamento da amostra, foi considerado o equilíbrio entre os domínios expostos e os não expostos. Assim, o tamanho da amostra da área não exposta foi calculado especificando-se uma proporção mínima igual a 3% com margem de erro relativo da estimação de até 45% e coeficiente de confiança igual a 95%. Considerou-se ainda a estimativa do efeito do plano amostral (EPA) de 1,1. Essa estimativa conduziu à seleção aleatória de sete domicílios por amostragem inversa simples²¹, considerados unidades primárias de amostragem (UPA), em cada um dos setores censitários amostrados, cobrindo todo o restante do município.

Em todos os domínios, para cada domicílio selecionado foram arrolados todos os moradores e entrevistados aqueles com 12 anos ou mais de idade, que consentiram participar da pesquisa. Antes da coleta dos dados, o projeto foi amplamente discutido com profissionais de saúde, lideranças comunitárias e movimentos sociais, de modo que esclarecesse todos os procedimentos.

A Tabela 1 descreve algumas informações, segundo os estratos que compuseram a amostra. Foram visitados 1.446 domicílios, e 3.563 pessoas com 12 anos ou mais de idade foram convidadas a participar da pesquisa, com taxa de aceitação igual a 86,4%.

Como a amostra da pesquisa foi estratificada, foram estimados pesos amostrais para cada um dos domicílios entrevistados²², para compensar efeitos de não resposta e produzir estimativas com menor margem de erro. Com base nessa primeira estimativa, foram gerados os pesos calibrados dos domicílios e dos indivíduos participantes, obtidos utilizando-se a projeção da população para 01/09/2021, pelo método da tendência linear, que o IBGE usa em suas projeções populacionais²³. Para estimação de variâncias, deve-se empregar a combinação dos métodos do conglomerado primário e de linearização²⁴.

Tabela 1. Domicílios particulares permanentes selecionados, pessoas elegíveis (12 anos ou mais) e entrevistadas, segundo estrato geográfico, em Brumadinho (MG). Projeto Saúde Brumadinho, 2021.

Estrato geográfico	Domicílios particulares permanentes	Pessoas		
		Elegíveis	Entrevistadas	%
Não expostos	763	1.859	1.562	84,0
Diretamente expostos	438	1.061	981	92,5
Região de mineração	245	643	537	83,5
Total	1.446	3.563	3.080	86,4

Informações da linha de base e os instrumentos de coleta

As informações da linha de base do projeto foram obtidas por entrevistas e coleta de material biológico.

A entrevista foi realizada no domicílio selecionado, incluindo todos os moradores na faixa etária de interesse, contemplando três questionários: domiciliar e individual, de adolescentes e adultos. O questionário domiciliar foi respondido por qualquer morador adulto que se mostrasse capaz de prestar as informações solicitadas:

- características demográficas de todos os residentes;
- características físicas do domicílio, incluindo origem da água e saneamento;
- bens móveis, imóveis e trabalhadores domésticos;
- renda e recebimento de benefícios;
- cultivo de alimentos e criação de animais;
- escala de insegurança alimentar e nutricional.

O questionário para os adolescentes (12 a 17 anos) contemplou aspectos:

- sociodemográficos;
- matrícula e frequência na escola;
- contato com água dos rios e lama de rejeitos;
- atividade física, consumo de tabaco e álcool e indicadores de consumo alimentar;
- condições gerais de saúde (autoavaliação da saúde, diagnóstico médico de doenças e sinais e sintomas);
- saúde mental;
- medidas não farmacológicas para combate à COVID-19;
- uso de serviços de saúde (frequência de uso e existência de serviço de referência); e
- imagem corporal.

Para a população com 18 anos ou mais, o questionário incluiu informações:

- sociodemográficas;
- contato com água dos rios e lama de rejeitos;
- capital social, percepção da vizinhança e discriminação;
- características do trabalho (atual e passado);
- atividade física, consumo de tabaco e álcool e indicadores de consumo alimentar;
- condições gerais de saúde (autoavaliação da saúde, diagnóstico médico de doenças e sinais e sintomas);
- uso de medicamentos para algumas condições;
- saúde mental;
- medidas não farmacológicas para combate à COVID-19;
- uso de serviços de saúde (frequência de uso, existência de serviço de referência, avaliação do serviço utilizado, exames preventivos e vacinas); e
- perda de amigos e familiares pelo desastre.

Os materiais biológicos (sangue e urina) foram coletados para 2.782 (90,3% dos entrevistados) participantes, e todo processo foi realizado por laboratório contratado. Com base na matriz de sangue, os seguintes exames foram realizados:

hemograma completo, colesterol total e frações, triglicérides, hemoglobina glicada, função hepática (TGO e TGP) e renal (creatinina e ureia), proteína C-reativa de alta sensibilidade, dosagem de anticorpos para SARS-CoV-2 e metais manganês e chumbo. Na urina, foram avaliados os metais arsênio, cádmio e mercúrio. Os resultados referentes a esses exames serão apresentados em outras publicações.

Seguimentos

A população participante da linha de base será acompanhada por seguimentos anuais, permitindo a avaliação longitudinal de aspectos relevantes após o desastre. Os acompanhamentos ocorrerão, inicialmente, entre os anos de 2022 e 2024²⁵, mas se espera que essa coorte possa ter maior duração, fornecendo evidências de médio e longo prazos sobre as condições de saúde dos moradores.

As medidas físicas (pressão arterial e antropometria) serão realizadas nos anos de 2022 e 2024, de forma intercalada aos exames laboratoriais (2021 e 2023). Essas medidas serão obtidas na residência do participante, após a realização das entrevistas, e utilizando procedimentos padronizados.

Procedimentos de coleta e controle de qualidade dos dados

As informações coletadas no estudo foram discutidas em uma oficina, com especialistas em temáticas relacionadas aos efeitos dos desastres. A construção dos questionários foi baseada em pesquisas nacionais^{26,27} e em evidências já produzidas sobre os efeitos de desastres para saúde das populações^{4-7,13}. Em relação aos desfechos em saúde mental, foram considerados instrumentos que pudessem ser aplicados a diferentes faixas etárias e que tivessem sido validados para o Brasil: transtorno de estresse pós-traumático ("Post-Traumatic Stress Disorder Checklist – Civilian Version")²⁸, transtorno depressivo ("Patient Health Questionnaire-9")²⁹, transtorno de ansiedade ("General Anxiety Disorder")³⁰ e avaliação da resiliência ("Escala de resiliência")³¹.

Os questionários da linha de base foram aplicados por entrevistadores treinados utilizando dispositivos eletrônicos, na residência do participante, por empresa contratada, com ampla experiência em pesquisas epidemiológicas. Os domicílios foram visitados até três vezes, em dias e horários diferentes, de modo que garantisse a realização da entrevista com todos os moradores elegíveis. O módulo domiciliar foi respondido por um morador adulto, e as entrevistas individuais foram realizadas com o próprio morador ou com auxílio de respondente próximo, caso o participante tivesse dificuldades para responder ao questionário (ocorreu em 9,1% das entrevistas).

Ao longo da coleta dos dados, algumas técnicas foram utilizadas para controle de qualidade. Procedia-se à análise de relatórios, observando-se o tempo de duração das entrevistas, o número de visitas registradas em cada domicílio e a localização geográfica no momento da entrevista. Se alguma possível inconsistência fosse detectada, havia uma

verificação pelo supervisor de campo; a visita do supervisor poderia confirmar alguma informação, pela reabertura da entrevista e acerto do que fosse necessário.

Após treinamento, foi conduzido um estudo piloto em comunidade que havia sofrido um desastre natural para avaliar a pertinência do questionário, o treinamento e a logística proposta para o trabalho de campo. Esse estudo foi realizado em dois setores censitários, com dez entrevistas completas em cada um deles.

Os materiais biológicos (sangue e urina) foram coletados por laboratório contratado, com experiência em estudos de campo e certificação de qualidade. Coletaram-se as amostras no domicílio do participante, após realização das entrevistas e agendamento prévio. A coleta de sangue foi realizada por técnicos treinados, sem necessidade de jejum, e as amostras de urina foram coletadas após entrega do recipiente e orientações para coleta.

Essas amostras eram direcionadas a um centro de processamento, no município de Brumadinho, para preparação e envio ao laboratório central. Todo esse processo era conduzido observando-se diretrizes definidas para transporte e acondicionamento de amostras, incluindo rigoroso controle de temperatura. Havia então processamento, realização das dosagens definidas e estocagem de soro, plasma, sobrenadante de leucócitos e urina para construção do biorrepositório e possibilidade de avaliações futuras.

Todas as informações geradas pelas entrevistas e pelos exames laboratoriais constituíram uma única base de dados, que foi submetida a uma criteriosa análise de consistência, com base em distribuições de frequências simples de todas as variáveis e compatibilidade entre respostas a diferentes itens, que apontou a adequação do processo de coleta e da base de dados.

Análise estatística

Para o presente artigo, foram descritas as prevalências e os respectivos intervalos de confiança (95%) de algumas características sociodemográficas, condições de saúde e uso de serviços de saúde dos adolescentes (12 a 17 anos) e/ou adultos (18 anos ou mais) participantes da linha de base do projeto, além da média e intervalo de confiança (95%) para idade dessa população.

Para efeito de comparação e contextualização dessas características, as mesmas informações foram apresentadas para o estado de MG e para a RMBH, da qual Brumadinho faz parte, utilizando-se os dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), de 2019. Ressalta-se que a PNS permite a desagregação dessas informações para o estado e região metropolitana²⁷. Essa análise incluiu 7.107 moradores da RMBH e 14.831 residentes em MG, com 12 anos ou mais de idade.

Todas as análises foram conduzidas no programa Stata 17.0 (StataCorp LLC, CollegeStation, TX), considerando-se os pesos amostrais e o efeito do delineamento amostral, de ambos os inquéritos, por meio do comando `svy` do Stata.

RESULTADOS

Entre os 3.080 participantes do projeto, 56,7% eram do sexo feminino e 42,2% se autodeclararam como cor de pele branca. A idade média foi igual a 46,1 anos (IC95% 44,9–47,4), e 35,2% possuíam plano privado de saúde. Entre os adultos, a maioria era casada (60,0%), e 37,1% tinham ensino fundamental incompleto; trabalho remunerado nos últimos 30 dias foi relatado por 48,5% dos adultos (Tabela 2).

A Tabela 3 apresenta algumas variáveis relacionadas às condições de saúde dos participantes do projeto e para a RMBH e MG. A autoavaliação de saúde como boa/muito boa foi relatada por 80,3% dos adolescentes e 62,3% dos adultos, valores um pouco inferiores aos observados nas duas outras localidades. Entre as doenças com diagnóstico médico prévio, as mais frequentes em Brumadinho foram hipertensão arterial (30,1%), colesterol alto (23,1%) e depressão (22,5%), semelhante ao observado na RMBH e em MG.

Tabela 2. Características sociodemográficas, trabalho e plano de saúde na população com 12 anos ou mais de idade, segundo local de residência. Projeto Saúde Brumadinho, 2021.

Variáveis	% ou média (IC95%)		
	Brumadinho	RMBH	Minas Gerais
Sexo feminino	56,7 (54,4–58,9)	53,6 (52,6–54,7)	52,5 (51,6–53,4)
Idade, média (IC95%)	46,1 (44,9–47,4)	41,6 (40,8–42,3)	42,9 (42,3–43,6)
Raça/cor			
Branca	42,2 (38,8–45,7)	34,4 (31,6–37,4)	41,8 (39,4–44,2)
Preta	12,0 (10,1–14,2)	16,6 (14,5–18,9)	13,7 (12,3–15,3)
Parda	44,8 (41,5–48,1)	48,2 (45,4–51,0)	43,9 (41,9–46,0)
Outra	1,0 (0,6–1,8)	0,8 (0,4–1,4)	0,6 (0,4–0,9)
Estado conjugal*			
Solteiro(a)	26,3 (23,7–29,0)	45,4 (43,7–47,1)	40,2 (38,7–41,7)
Casado(a)	60,0 (56,4–62,8)	41,2 (39,4–43,0)	44,2 (42,6–45,9)
Separado(a)	7,8 (6,3–9,7)	7,7 (6,8–8,6)	8,3 (7,5–9,2)
Viúvo(a)	6,3 (5,1–7,6)	5,8 (5,1–6,5)	7,3 (6,6–8,2)
Escolaridade*			
Ensino fundamental incompleto	37,1 (34,4–39,9)	25,5 (23,1–27,9)	37,4 (35,4–39,5)
Ensino fundamental completo	16,3 (14,4–18,5)	16,5 (15,3–17,9)	14,7 (13,6–15,9)
Ensino médio completo	29,0 (26,2–32,1)	38,9 (37,2–40,7)	33,8 (32,3–35,3)
Ensino superior completo	17,6 (15,0–20,4)	19,1 (16,8–21,6)	14,1 (12,6–15,8)
Possui trabalho remunerado* [†]	48,5 (45,2–51,7)	59,7 (57,6–61,8)	55,7 (54,0–57,3)
Possui plano de saúde	35,2 (32,1–38,5)	38,8 (35,7–42,0)	28,6 (26,0–31,3)

IC95%: intervalos de confiança (95%); RMBH: região metropolitana de Belo Horizonte; *participantes com 18 anos ou mais; [†]na Pesquisa Nacional de Saúde (RMBH e MG) a pergunta é baseada “na semana de referência”, e não nos últimos 30 dias, como foi considerado no Projeto Saúde Brumadinho.

Tabela 3. Autoavaliação da saúde e condições de saúde selecionadas, segundo faixa etária e segundo local de residência. Projeto Saúde Brumadinho, 2021.

Variáveis	% (IC95%)		
	Brumadinho	RMBH	Minas Gerais
Adolescentes (12 a 17 anos)			
Autoavaliação de saúde boa/muito boa	80,3 (70,3–87,5)	95,1 (92,4–96,8)	89,7 (86,6–92,1)
Adultos (18 anos ou mais)			
Autoavaliação de saúde boa/muito boa	62,3 (59,3–65,2)	78,9 (77,2–80,5)	70,8 (69,3–72,3)
Hipertensão	30,1 (27,3–33,0)	23,4 (21,5–25,5)	28,0 (26,1–30,0)
Diabetes	9,8 (8,3–11,6)	8,1 (6,9–9,5)	8,3 (7,3–9,4)
Colesterol alto	23,1 (20,6–25,7)	15,5 (13,4–17,9)	16,4 (14,8–18,1)
Doenças do coração*	6,2 (4,8–8,1)	5,1 (4,2–6,3)	6,2 (5,4–7,2)
AVC	2,2 (1,5–3,3)	1,2 (0,9–1,8)	1,9 (1,5–2,5)
Insuficiência renal crônica	2,8 (2,0–3,8)	1,4 (0,8–2,2)	1,7 (1,2–2,2)
Problema crônico de coluna [†]	21,1 (18,4–24,1)	13,2 (11,2–15,5)	22,0 (20,1–24,0)
Câncer	3,7 (2,7–5,0)	2,4 (1,9–3,2)	2,4 (2,0–3,0)
Asma ou bronquite asmática	7,3 (5,9–8,9)	6,8 (5,6–8,3)	6,0 (5,1–7,1)
Enfisema ou bronquite crônica ou DPOC	3,5 (2,5–4,9)	1,6 (1,0–2,4)	1,7 (1,2–2,3)
Artrite ou reumatismo	6,9 (5,4–8,9)	5,2 (4,3–6,3)	8,8 (7,6–10,1)
Depressão	22,5 (20,0–25,5)	14,1 (12,4–16,0)	13,7 (12,2–15,3)

IC95%: intervalos de confiança (95%); RMBH: região metropolitana de Belo Horizonte, com exceção da autoavaliação de saúde, todas as doenças listadas na tabela foram referidas, considerando o diagnóstico médico prévio (alguma vez na vida); AVC: acidente vascular cerebral; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica; *angina, infarto ou insuficiência cardíaca; [†]na Pesquisa Nacional de Saúde (RMBH e MG) baseado no relato do entrevistado e não no diagnóstico médico prévio.

Tabela 4. Uso de serviços de saúde entre adultos, segundo local de residência. Projeto Saúde Brumadinho, 2021.

Variáveis	% (IC95)		
	Brumadinho	RMBH	Minas Gerais
Nº consultas médicas nos últimos 12 meses			
Nenhuma	24,8 (22,4–27,4)	20,8 (19,1–22,7)	21,8 (20,5–23,1)
Uma	16,9 (14,2–20,0)	19,5 (18,1–21,1)	22,6 (21,3–23,9)
Duas	18,0 (15,6–20,7)	17,9 (16,7–19,2)	17,3 (16,4–18,3)
Três ou mais	40,3 (37,0–43,7)	41,8 (39,8–43,7)	38,3 (36,6–40,0)
Hospitalização nos últimos 12 meses	9,4 (7,6–11,6)	7,2 (6,4–8,1)	7,4 (6,8–8,1)

IC95%: intervalos de confiança (95%); RMBH: região metropolitana de Belo Horizonte.

Em relação ao uso de serviços de saúde, 40,3% dos adultos de Brumadinho relataram realização de três ou mais consultas médicas no último ano, e 9,4% foram hospitalizados no mesmo período (Tabela 4).

DISCUSSÃO

De modo geral, as características sociodemográficas guardam semelhança com o observado na RMBH e/ou em MG. Na avaliação das condições de saúde, a distribuição proporcional mostra prevalências um pouco superiores ao observado nas duas outras regiões, com destaque para a maior proporção de relato de colesterol alto (23,1%) e depressão (22,5%) entre adultos de Brumadinho. A utilização de serviços de saúde também foi semelhante ao observado na RMBH e em MG.

A proporção de adultos em Brumadinho que autoavaliaram a saúde como boa ou muito boa foi semelhante ao observado na população brasileira em 2019 (66,1%)³², embora tenha sido um pouco inferior ao observado na RMBH (78,9%) e em MG (70,8%). A relevância dessa variável está relacionada ao fato de ser uma medida multidimensional, que considera aspectos objetivos e subjetivos, estando associada a diversos desfechos em saúde e com importante determinação social³³⁻³⁶.

Em relação ao diagnóstico médico prévio para as condições investigadas, as prevalências foram relativamente superiores ao reportado na RMBH e em MG. Essa maior prevalência pode estar relacionada ao desastre ocorrido no município, considerando que alguns estudos demonstram maior carga de doenças após um grande evento^{3,4,6,7,37-39}, mas também se deve considerar a cobertura universal da ESF no município¹⁹, o que pode aumentar o acesso aos serviços e ao diagnóstico médico^{40,41}, sobretudo se a população passou a buscar mais esse serviço após o desastre.

Chama atenção a importante carga de fatores de risco cardiovascular (hipertensão, diabetes e colesterol alto), o relato de doenças respiratórias, que podem estar relacionadas com a poeira do ambiente, e a elevada prevalência de depressão (22,5%), elementos que demandam especial atenção do serviço de saúde. Em Brumadinho, logo após o rompimento da barragem, os transtornos psiquiátricos eram frequentes⁴², de forma semelhante ao observado em algumas populações atingidas pelo rompimento de barragem em Mariana⁴³. Esses resultados são coerentes com o

elevado impacto para a saúde mental de populações que vivenciaram desastres naturais ou tecnológicos^{38,44}, podendo ainda, no caso de Brumadinho, ter se agravado com a pandemia da COVID-19, que também teve influência negativa na saúde mental das populações⁴⁵.

Outro aspecto relevante é a exposição a metais de interesse para a saúde pública, pelo importante impacto ambiental. Estudos anteriores já indicaram presença de metais na lama de rejeitos, na água e nos sedimentos do Rio Paraopeba, o que demonstra o potencial impacto para a saúde dos moradores^{14,25,46,47}. Esse aspecto bem como outros de maior relevância, como saúde mental e doenças respiratórias, serão abordados com mais detalhamento em outras publicações.

O Projeto Saúde Brumadinho apresenta algumas limitações. Como a linha de base foi estabelecida após o rompimento da barragem de rejeitos, há dificuldades em se estabelecer uma relação direta entre os desfechos analisados e o desastre. Além disso, como todo estudo de coorte, há possibilidade de perdas de seguimento, o que se pretende evitar pela conscientização da população sobre a importância do estudo e a coleta de informações detalhadas para possibilitar a localização do participante, no caso de mudança de endereço. Por fim, a coleta de dados para a linha de base ocorreu dois anos após o rompimento da barragem, dada a impossibilidade da realização do trabalho de campo no início da pandemia da COVID-19. Esse distanciamento do evento pode ter prejudicado o relato de informações relativas ao desastre, além de influenciar alguns resultados, sobretudo os desfechos de saúde mental, como mencionado anteriormente.

Em contrapartida, um estudo prospectivo de base populacional apresenta menor possibilidade de ocorrência de viés de memória e seleção, considerando o entendimento da relação temporal entre as variáveis e o uso de uma amostra probabilística de todo município. Esse delineamento permitirá avaliar as consequências de algumas exposições relevantes nas condições de saúde, comportamentos em saúde e uso de serviços ao longo do tempo, constituindo uma investigação inovadora sobre os processos de adoecimento após um grande desastre. Esse conhecimento poderá contribuir para a gestão de risco desses processos não só no município atingido, mas em outras áreas nas quais as populações estão sob risco semelhante.

É evidente a importância de se monitorar, nos médio e longo prazos, as condições de saúde, físicas e mentais, após ocorrência de eventos como esse^{3,14}. Ressalta-se que o conhecimento produzido por este estudo deve se articular com outras iniciativas, de modo que contribua para o entendimento multidimensional do desastre ocorrido em Brumadinho, considerando a natureza complexa desses eventos¹⁴, e para o atendimento das prioridades do Marco de Sendai para Redução de Riscos de Desastres – 2015–2030^{14,48}. Por fim, é importante mencionar a necessidade de uma atuação coordenada das diversas esferas do Sistema Único de Saúde (SUS) e de ações intersetoriais, para atender de forma adequada as populações expostas ao risco de desastres, elevando o sucesso das ações de recuperação da saúde humana e dos danos ambientais, em consonância com diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, contribuindo para o alcance do estabelecido na Agenda 2030^{49,50}.

REFERÊNCIAS

1. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. The human cost of disasters: an overview of the last 20 years (2000-2019) [Internet]. 2020 [acessado em 26 jun 2022]. Disponível em: <https://www.undrr.org/publication/human-cost-disasters-overview-last-20-years-2000-2019>
2. Freitas CM, Mazoto ML, Rocha V, orgs. Guia de preparação e respostas do setor saúde aos desastres. Rio de Janeiro: Secretaria de Vigilância em Saúde; 2018.
3. 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 (1): 46. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3939-3>
4. Geng F, Zhou Y, Liang Y, Fan F. A longitudinal study of recurrent experience of earthquake and mental health problems among chinese adolescents. *Front Psychol* 2018; 9: 1259. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01259>
5. Vlahov D, Galea S, Ahern J, Resnick H, Boscarino JA, Gold J, et al. Consumption of cigarettes, alcohol, and marijuana among New York City residents six months after the September 11 terrorist attacks. *Am J Drug Alcohol Abuse* 2004; 30 (2): 385-407. <https://doi.org/10.1081/ada-120037384>
6. Brackbill RM, Cone JE, Farfel MR, Stellman SD. Chronic physical health consequences of being injured during the terrorist attacks on World Trade Center on September 11, 2001. *Am J Epidemiol* 2014; 179 (9): 1076-85. <http://doi.org/10.1093/aje/kwu022>
7. Hikichi H, Aida J, Kondo K, Tsuboya T, Kawachi I. Residential relocation and obesity after a natural disaster: a natural experiment from the 2011 Japan Earthquake and Tsunami. *Sci Rep* 2019; 9 (1): 374. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-36906-y>
8. Freitas CM, Silva DRX, Sena ARM, Silva EL, Sales LBF, Carvalho ML, et al. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. *Ciênc Saúde Coletiva* 2014; 19 (9): 3645-56. <https://doi.org/10.1590/1413-81232014199.00732014>
9. Pinto-Coelho RM, Vieira EM, Pio FPB, Almeida VF, Santos RE. Atlas das barragens de mineração em Minas Gerais. *Caderno de Geografia* 2021; 31 (1): 208-59. <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2021v31nesp1p260>
10. Carvalho MS, Moreira RM, Ribeiro KD, Almeida AM. Concentração de metais no rio Doce em Mariana, Minas Gerais, Brasil. *Acta Brasiliensis* 2017; 1 (3): 37-41. <https://doi.org/10.22571/Actabra13201758>
11. Freitas CM, Silva MA, Menezes FC. O desastre na barragem de mineração da Samarco: fratura exposta dos limites do Brasil na redução de risco de desastres. *Cienc Cult* 2016; 68 (3): 25-30. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602016000300010>
12. Ramos AA, Oliveira JF, Nardi MF, Cunha MA. O caso de estudo "Samarco": os impactos ambientais, econômicos e sociais, relativos ao desastre de Mariana. *Unisant BioScience* 2017; 6 (4): 316-27.
13. Vormittag EMPAA, Oliveira MA, Gleriano JS. Avaliação de saúde da população de Barra Longa afetada pelo desastre de Mariana, Brasil. *Ambient Sociedade* 2018; 21: e01222. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0122r2vu18L1AO>
14. 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* 2019; 35 (5): e00052519. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00052519>
15. 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* 2019; 28 (1): e20180120. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742019000100020>
16. Pereira LF, Cruz GB, Guimarães RMF. Impactos do rompimento da barragem de rejeitos de Brumadinho, Brasil: uma análise baseada nas mudanças de cobertura da terra. *J Env Anal Progr* 2019; 4 (2): 122-9. <https://doi.org/10.24221/jeap.4.2.2019.2373.122-129>
17. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Conheça cidades e estados do Brasil [Internet]. 2022 [acessado em 14 jun 2022]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>
18. Brasil. Ministério da Saúde. Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES [Internet]. 2022 [acessado em 19 jun 2022]. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/cnes-estabelecimentos>
19. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. E-Gestor Atenção Básica: Informação e Gestão da Atenção Básica [Internet]. 2022 [acessado em 19 jun 2022]. Disponível em <https://egestorab.saude.gov.br/>
20. Prefeitura Municipal de Brumadinho. Dossiê Brumadinho [Internet]. 2021 [acessado em 18 jul 2019]. Disponível em: <https://brumadinho.mg.gov.br/publicacoes/0/1>

21. Vasconcellos MTL, Silva PLN, Szwarcwald CL. Sampling design for the World Health Survey in Brazil. *Cad Saude Publica* 2005; 21 Suppl 1: S89-S99. <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2005000700010>
22. Valliant R, Dever JA. *Survey Weights: a step-by-step guide to calculation*. Texas: Stata Press; 2018.
23. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2019. Rio de Janeiro: IBGE; 2019.
24. Pessoa DG, Silva PN. *Análise de dados amostrais complexos*. São Paulo: Associação Brasileira de Estatística; 1998.
25. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Um ano do desastre da Vale: organização e resposta do Ministério da Saúde. *Boletim Epidemiológico*, Ministério da Saúde; 2020.
26. Lima-Costa MF, Andrade FB, Souza Jr PRB, Neri AL, Duarte YAO, Castro-Costa E, et al. The Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil): objectives and design. *Am J Epidemiol* 2018; 187 (7): 1345-53. <https://doi.org/10.1093/aje/kwx387>
27. Stopa SR, Szwarcwald CL, Oliveira MM, Gouvea ECDP, Vieira MLFP, Freitas MPS, et al. Pesquisa Nacional de Saúde 2019: histórico, métodos e perspectivas. *Epidemiol Serv Saúde* 2020; 29 (5): e2020315. <https://doi.org/10.1590/s1679-49742020000500004>
28. Berger W, Mendlowicz MV, Souza WF, Figueira I. Equivalência semântica da versão em português da Post-Traumatic Stress Disorder Checklist - Civilian Version (PCL-C) para rastreamento do transtorno de estresse pós-traumático. *R Psiquiatr* 2004; 26 (2): 167-75. <https://doi.org/10.1590/S0101-81082004000200006>
29. Munhoz TN, Santos IS, Matijasevich A. Depression among Brazilian adolescents: a cross-sectional population-based study. *J Affect Disord* 2015; 175: 281-6. <http://doi.org/10.1016/j.jad.2015.01.031>
30. Mossman SA, Luft MJ, Schroeder HK, Varney ST, Fleck DE, Barzman DH, et al. The generalized anxiety disorder 7-item scale in adolescents with generalized anxiety disorder: signal detection and validation. *Ann Clin Psychiatry* 2017; 29 (4): 227-34A. PMID: 29069107
31. Pesce RP, Assis SG, Avanci JQ, Santos NC, Malaquias JV, Carvalhaes R. Adaptação transcultural, confiabilidade e validade da escala de resiliência. *Cad Saude Pública* 2005; 21 (2): 436-48. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2005000200010>
32. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa nacional de saúde 2019: percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal: Brasil e grandes regiões. Rio de Janeiro: IBGE; 2020.
33. Sousa JL, Alencar GP, Antunes JLF, Silva ZP. Marcadores de desigualdade na autoavaliação da saúde de adultos no Brasil, segundo o sexo. *Cad Saude Pública* 2020; 36 (5): e00230318. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00230318>
34. Răileanu Szeles M. Comparative examination of self-perceived health and other measures of the quality of life across the EU-27. *Soc Indic Res* 2018; 137: 391-411. <https://doi.org/10.1007/s11205-017-1597-1>
35. Roelen CAM, Heymans MW, Twisk JWR, Laaksonen M, Pallesen S, Magerøy N, et al. Health measures in prediction models for high sickness absence: single-item self-rated health versus multi-item SF-12. *Eur J Public Health* 2015; 25 (4): 668-72. <https://doi.org/10.1093/eurpub/cku192>
36. Cislighi B, Cislighi C. Self-rated health as a valid indicator for health-equity analyses: evidence from the Italian health interview survey. *BMC Public Health* 2019; 19 (1): 533. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6839-5>
37. Ngaruiya C, Bernstein R, Leff R, Wallace L, Agrawal P, Selvam A, et al. Systematic review on chronic non-communicable disease in disaster settings. *BMC Public Health* 2022; 22 (1): 1234. <http://doi.org/10.1186/s12889-022-13399-z>
38. Jordan HT, Osahan S, Li J, Stein CR, Friedman SM, Brackbill RM, et al. Persistent mental and physical health impact of exposure to the September 11, 2001 World Trade Center terrorist attacks. *Environ Health* 2019; 18 (1): 12. <https://doi.org/10.1186/s12940-019-0449-7>
39. Gallardo AR, Pacelli B, Alesina M, Serrone D, Iacutone G, Faggiano F, et al. Medium- and long-term health effects of earthquakes in high-income countries: a systematic review and meta-analysis. *Int J Epidemiol* 2018; 47 (4): 1317-32. <https://doi.org/10.1093/ije/dyy130>
40. Pinheiro PC, Barros MBA, Szwarcwald CL, Machado ÍE, Malta DC. Diferenças entre medidas autorreferidas e laboratoriais de diabetes, doença renal crônica e hipercolesterolemia. *Ciênc Saude Coletiva* 2021; 26 (4): 1207-9. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021264.44582020>
41. Vellakkal S, Subramanian SV, Millett C, Basu S, Stuckler D, Ebrahim S. Socioeconomic inequalities in non-communicable diseases prevalence in India: disparities between self-reported diagnoses and standardized measures. *PLoS One* 2013; 8 (7): e68219. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0068219>
42. Noal DS, Rabelo IVM, Chachamovich E. O impacto na saúde mental dos afetados após o rompimento da barragem da Vale. *Cad Saude Pública* 2019; 35 (5): e00048419. <http://doi.org/10.1590/0102-311X00048419>
43. Neves MCL, Roque M, Freitas AA, Garcia F, orgs. PRISMMA: pesquisa sobre a saúde mental das famílias atingidas pelo rompimento da barragem de Fundão em Mariana. Belo Horizonte: Corpus; 2018.
44. Yokoyama Y, Otsuka K, Kawakami N, Kobayashi S, Ogawa A, Tanno K, et al. Mental health and related factors after the Great East Japan earthquake and tsunami. *PloS One* 2014; 9 (7): e102497. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102497>
45. Lima RC. Distanciamento e isolamento sociais pela Covid-19 no Brasil: impactos na saúde mental. *Physis* 2020; 30 (2): e300214. <https://doi.org/10.1590/s0103-73312020300214>

46. Vergilio CS, Lacerda D, Oliveira BC, Sartori E, Campos GM, Pereira ALS, et al. Metal concentrations and biological effects from one of the largest mining disasters in the world (Brumadinho, Minas Gerais, Brazil). *Sci Rep* 2020; 10 (1): 5936. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62700-w>
47. Peixoto SV, Asmus CIRF. O desastre de Brumadinho e os possíveis impactos na saúde. *Cienc Cult* 2020; 72 (2): 43-6. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602020000200012>
48. United Nations. General Assembly. Resolution adopted by the General Assembly on 3 June 2015. 69/283. Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030 [Internet]. 2015 [acessado em 26 jun 2022]. Disponível em: <https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sendai-framework>
49. Nações Unidas Brasil. Os objetivos de desenvolvimento sustentável no Brasil [Internet]. Brasília: Nações Unidas; 2022 [Acessado em 26 jun 2022]. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>
50. Oliveira WK, Rohlf DB, Garcia LP. O desastre de Brumadinho e a atuação da Vigilância em Saúde. *Epidemiol Serv Saúde* 2019; 28 (1): e20190425. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742019000100025>

ABSTRACT

Objective: To present the methodological aspects of the Brumadinho Health Project and to describe the epidemiological profile of participants in the baseline cohort. **Methods:** Prospective, population-based cohort study in a representative sample of residents (aged 12 and over) of Brumadinho, Minas Gerais, after a mining tailings dam failure. Information for the baseline was collected in 2021, two years after the mining tailings dam collapsed, including sociodemographic, health and service use aspects, among others. Prevalence estimates of health outcomes were described in Brumadinho, as well as in the Metropolitan Region of Belo Horizonte and Minas Gerais, using data from the 2019 National Health Survey. All analyses were performed in the software Stata 17.0, considering the sampling weights and design effect. **Results:** 3,080 (86.4%) residents participated in the study, most of them being females (56.7%) and with a mean age of 46.1 years. The diseases more frequently reported were arterial hypertension (30.1%), high cholesterol (23.1%) and depression (22.5%), similarly to what was observed in the Metropolitan Region of Belo Horizonte and Minas Gerais, although the prevalence in Brumadinho was higher. At least one medical appointment and one hospitalization occurred in 75.2% and 9.4% of residents in the past year, respectively. **Conclusion:** It is important to monitor health, physical and mental conditions of residents after the occurrence of a disaster of this magnitude. This information can contribute with risk management of these processes, not only in the affected municipality, but also in other areas where populations are at risk of major disasters.

Keywords: Epidemiology of disasters. Cohort studies. Health profile. Health effects of disasters.

AGRADECIMENTOS: Sérgio Viana Peixoto, Josélia O. A. Firmo e Maria Fernanda Lima-Costa são bolsistas de produtividade em pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Os autores agradecem à Secretaria Municipal de Saúde de Brumadinho e às lideranças comunitárias pelo apoio às atividades do projeto, além dos participantes do Projeto Saúde Brumadinho, que aceitaram fazer parte da pesquisa e dedicaram um pouco de seu tempo a essa iniciativa.

CONTRIBUIÇÃO AOS AUTORES: Peixoto, S.V.: Administração do projeto, Análise formal, Curadoria dos dados, Escrita – primeira redação, Investigação, Metodologia, Obtenção de financiamento, Supervisão. Firmo, J.O.A.: Administração do projeto, Escrita – revisão e edição, Metodologia, Supervisão, Validação. Fróes-Asmus, C.I.R.: Administração do projeto, Escrita – revisão e edição, Metodologia, Obtenção de financiamento. Mambri, J.V.M.: Análise formal, Curadoria de dados, Escrita – revisão e edição. Freitas, C.M.: Escrita – revisão e edição, Metodologia. Lima-Costa, M.F.: Escrita – revisão e edição, Metodologia. Souza Júnior, P.R.B.: Escrita – revisão e edição, Metodologia.

FONTE DE FINANCIAMENTO: O Projeto Saúde Brumadinho é financiado pelo Departamento de Ciência e Tecnologia da Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde (DECIT/SCTIE) do Ministério da Saúde (Processo 25000.127551/2019-69) e pela Fundação Oswaldo Cruz.

