



Magda do Carmo Parajára^a

<https://orcid.org/0000-0001-7019-1365>

Juliana Ilídio da Silva^b

<https://orcid.org/0000-0002-0604-6662>

Luiz Antônio Alves de Menezes-Júnior^a

<https://orcid.org/0000-0002-4497-5358>

Aline Dayrell Ferreira Sales^c

<https://orcid.org/0000-0002-7848-6835>

Amélia Augusta de Lima Friche^{c,d}

<https://orcid.org/0000-0002-2463-0539>

Elaine Leandro Machado^c

<https://orcid.org/0000-0002-3226-3476>

Luiz Sérgio Silva^c

<https://orcid.org/0000-0002-3517-6941>

Amanda Cristina de Souza Andrade^b

<https://orcid.org/0000-0002-3366-4423>

Sílvia Nascimento de Freitas^a

<https://orcid.org/0000-0002-4119-0352>

Waleska Teixeira Caiáffa^c

<https://orcid.org/0000-0001-5043-4980>

Adriana Lúcia Meireles^a

<https://orcid.org/0000-0002-1447-953X>

^a Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Nutrição Clínica e Social, Programa de Pós-Graduação em Saúde e Nutrição. Ouro Preto, MG, Brasil.

^b Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Saúde Coletiva, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. Cuiabá, MT, Brasil.

^c Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Preventiva e Social. Belo Horizonte, MG, Brasil.

^d Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina, Departamento de Fonoaudiologia. Belo Horizonte, MG, Brasil.

Contato:

Adriana Lúcia Meireles

E-mail:

adriana.meireles@ufop.edu.br

Essa pesquisa foi financiada pela Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP). A pesquisa recebeu apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento e Científico e Tecnológico (CNPq/Brasil) e recebeu bolsa de estudo da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG/Brasil) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/Brasil) – Código de financiamento 001.

Os autores declaram que não possuem conflitos de interesses.

Os autores informam que o trabalho não foi apresentado em evento científico.

COVID-19: perfil de trabalhadores brasileiros em uma companhia de mineração e a dinâmica dos casos comunitários

COVID-19: profile of Brazilian workers of a mining company and the dynamic of community cases

Resumo

Objetivo: descrever o perfil de desfechos de COVID-19 em trabalhadores da mineração e a dinâmica dos casos nas unidades de mineração e seus respectivos municípios. **Métodos:** estudo de coorte e ecológico, com dados secundários clínico-epidemiológicos, sociodemográficos e ocupacionais de trabalhadores de mineradora multinacional no Brasil e de casos de COVID-19 nos cinco municípios onde as unidades estavam localizadas, de março de 2020 a abril de 2021. A incidência acumulada e média móvel (MM) de 7 dias dos casos foram calculadas e comparadas na unidade e respectivo município. **Resultados:** foram incluídos 17.523 trabalhadores; 88,4% eram do sexo masculino; e 22,6% tiveram pelo menos um resultado positivo. Os trabalhadores mais testados, com casos positivos, colocados em quarentena e com sintomas foram do sexo feminino, de meia-idade, morando e trabalhando no Rio de Janeiro, diretamente contratados pela mineradora, em turnos e ocupações de alto risco. Todas as unidades apresentaram uma incidência acumulada superior aos seus respectivos municípios. Três municípios apresentaram picos de COVID-19 com MM coincidindo com o aumento de casos entre trabalhadores de mineração. **Conclusão:** aproximadamente um quinto dos trabalhadores foram diagnosticados com COVID-19, e a distribuição temporal dos casos nas unidades de mineração foi semelhante àquela dos municípios onde estavam localizadas.

Palavras-chave: COVID-19; surtos de doenças; vigilância em saúde do trabalhador; saúde do trabalhador; riscos ocupacionais; epidemiologia.

Abstract

Objective: to describe the COVID-19 clinical outcomes profile from mining workers and the cases dynamic within the mining units and their respective municipalities. **Methods:** a cohort and ecological study using workers clinical-epidemiological, sociodemographic, and occupational secondary data of a multinational mining company, and of COVID-19 cases from five municipalities where the mining units were located, in Brazil, between March 2020 to April 2021. We calculated the cases cumulative incidence and the 7-day moving average (MA), and compared at the mining unit and respective municipality. **Results:** the study included 17,523 workers, 88.4% male, and 22.6% had at least one positive result for COVID-19. The workers most tested, with positive results, placed in quarantine, and with symptoms were female, middle-aged, living and working in Rio de Janeiro state, directly hired by the mining company, in shift-work, and in high-risk occupations. All mining units presented a cumulative incidence higher than their respective municipalities. Three municipalities showed peaks of COVID-19 with MA cases coinciding with an increase in cases among mining workers. **Conclusion:** approximately one-fifth of workers were diagnosed with COVID-19. The mining units had a similar temporal distribution of COVID-19 cases to the municipalities where they were located.

Keywords: COVID-19; disease outbreaks; surveillance of the workers health; occupational health; occupational risks; epidemiology.

Introdução

A pandemia de COVID-19, causada pelo SARS-CoV-2, gerou uma série de mudanças nas interações sociais, bem-estar e condições de trabalho^{1,2}. No Brasil, embora tenha havido altas taxas de trabalhadores perdendo seus empregos³, muitos daqueles considerados não essenciais tiveram que se adaptar ao trabalho em casa, muitas vezes enfrentando aumento nas demandas e na carga de trabalho². Por outro lado, os trabalhadores essenciais, que não têm a mesma oportunidade de trabalhar de casa, correram maior risco de contrair e transmitir a COVID-19⁴.

A mineração foi uma das atividades consideradas essenciais no Brasil durante a pandemia⁵, dessa forma, os trabalhadores da área não estavam isentos aos impactos da COVID-19 no ambiente de trabalho⁶. Embora alguns trabalhadores industriais possam desenvolver suas atividades em casa, outros não, assim, aqueles que precisam trabalhar próximos uns dos outros, aumentam suas chances de exposição ao vírus^{4,7}. Além disso, a concentração e a mobilidade dos trabalhadores das mineradoras para os municípios onde estão localizadas as unidades influenciam a dinâmica de transmissão da doença nessas áreas^{8,9}.

Sabe-se que os problemas de saúde afetam o setor extrativo, incluindo a mineração¹⁰. Os mineradores podem estar expostos a uma série de riscos ocupacionais (por exemplo, psicossociais, ergonômicos, biológicos, físicos e químicos), que lhes causam lesões, contaminação microbiológica e doenças agudas e crônicas, além de, especialmente, distúrbios respiratórios, como pneumoconiose, doença pulmonar obstrutiva crônica e câncer de pulmão, devido à inalação de poeira¹⁰. Essas exposições relacionadas ao trabalho, juntamente com o contexto sociodemográfico e comunitário, podem

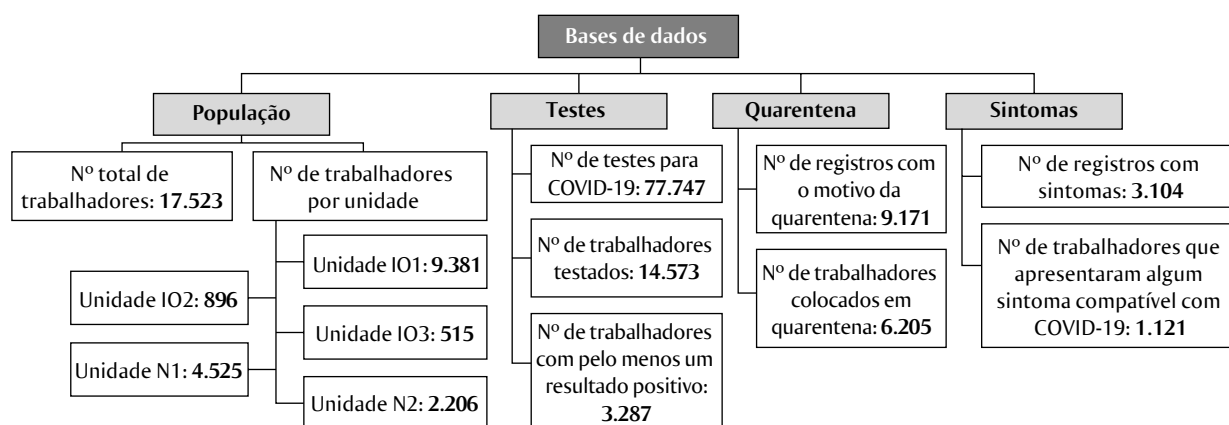
aumentar o risco de infecção e resultados graves relacionados à COVID-19 entre os trabalhadores^{9,11}.

Considerando a relevância da saúde dos mineradores e a escassez de estudos que investiguem casos de COVID-19 entre trabalhadores da mineração e da comunidade^{9,12}, simultaneamente, este estudo tem como objetivo descrever os aspectos clínico-epidemiológicos, sociodemográficos e ocupacionais, de acordo com desfechos da COVID-19, dos trabalhadores de uma mineradora multinacional do Brasil, bem como a dinâmica dos casos nos municípios onde suas unidades estão instaladas.

Métodos

Desenho do estudo e fontes de dados

Este trabalho compreende um estudo de coorte com acompanhamento de casos de COVID-19 entre trabalhadores de uma mineradora multinacional no Brasil. Complementarmente, foi realizado um estudo ecológico para compreender a dinâmica dos casos de COVID-19 nos municípios onde estavam localizadas as unidades desta empresa. Foram utilizados dados secundários clínico-epidemiológicos, sociodemográficos e ocupacionais provenientes de bancos de dados administrativos e médicos da multinacional (**Figura 1**). As bases de dados compreenderam o período de março de 2020 a abril de 2021, nelas, foram incluídas informações sobre o número e tipo de testes para detecção do SARS-CoV-2, número de casos, trabalhadores colocados em quarentena e informações sobre quaisquer sintomas relacionados com a COVID-19. Além disso, a mineradora forneceu dados relativos às características sociodemográficas e ocupacionais de todos os trabalhadores cadastrados no momento da disponibilização do banco de dados.



*Nota: foi considerado o primeiro teste positivo independentemente do tipo de exame: reação da transcriptase reversa seguida pela reação em cadeia da polimerase (RT-PCR), sorologia ou teste rápido.

Figura 1 Fluxograma das bases de dados utilizadas no estudo dos trabalhadores de mineração no Brasil, de março de 2020 a abril de 2021

Os dados sobre o número de casos de COVID-19 em cada município onde havia unidade foram obtidos no repositório GitHub. Trata-se de um repositório público que disponibiliza dados sobre casos de COVID-19 em nível municipal, a partir de dados oficiais dos relatórios das Unidades da Federação¹³.

Participantes e unidades de mineração

Foram avaliados trabalhadores da mineração ($n = 17.523$) de cinco unidades da mineradora, situadas no Brasil. Dessas unidades, três têm minério de ferro como unidade de negócio e duas níquel. Por questões de confidencialidade, os locais foram denominados como IO1, IO2, IO3, N1 e N2. Os trabalhadores da mineradora foram distribuídos por unidade da seguinte forma: IO1, $n = 9.381$; IO2, $n = 896$; IO3, $n = 515$; N1, $n = 4.525$; N2, $n = 2.206$.

É importante ressaltar que a mineradora multinacional classifica IO3 como um negócio de minério de ferro, classificação que foi mantida neste estudo; entretanto, se trata de uma unidade portuária, responsável pela operação de um longo mineroduto, por qual parte do minério de ferro da empresa é transportado dentro do Brasil e, posteriormente, exportado. Apesar de não ser uma unidade de extração de minério como as demais e possuir muitos

trabalhadores no setor administrativo, o local foi mantido em nossa análise pela sua importância para a empresa e pelo número de trabalhadores.

Local do estudo

As unidades de mineração estão localizadas em cinco municípios de três estados brasileiros: Minas Gerais (MG), Goiás (GO) e Rio de Janeiro (RJ). Neste estudo, os municípios onde estão localizadas as unidades receberam denominações semelhantes (IO1, IO2, IO3, N1 e N2) de suas respectivas unidades.

A **Tabela Suplementar S1** apresenta características dos municípios a partir de informações fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)¹⁴. Segundo as estimativas do último censo brasileiro, em 2010, os municípios mais populosos eram N2 (42.361 habitantes) e IO3 (32.747 habitantes), seguidos de IO1 (17.908 habitantes), N1 (8.716 habitantes) e IO2 (4.085 habitantes). Considerando a população estimada para 2021, foi encontrado esse mesmo *ranking*. Em comparação com o censo de 2010, o número de habitantes diminuiu em IO1 e IO2 e aumentou em IO3, N1 e N2, em 2021. Em relação à densidade demográfica, o município IO3 apresentou o maior valor (71,96 hab./km²), enquanto o N2 apresentou o menor (4,30 hab./km²).

Tabela Suplementar S1 Descrição das características dos municípios

Município	Estado	População		Densidade demográfica (2010)
		Censo Demográfico (2010)	Estimada (2021)	
IO1	MG	17.908 hab.	17.438 hab.	10,37 hab./km ²
IO2	MG	4.085 hab.	3.861 hab.	31,37 hab./km ²
IO3	RJ	32.747 hab.	36.731 hab.	71,96 hab./km ²
N1	GO	8.716 hab.	11.643 hab.	7,97 hab./km ²
N2	GO	42.361 hab.	47.064 hab.	4,30 hab./km ²

GO: Goiás; hab.: habitantes; km²: quilômetros quadrados; MG: Minas Gerais; RJ: Rio de Janeiro.

Variáveis

As variáveis estudadas foram clínico-epidemiológicas, sociodemográficas e ocupacionais. As denominadas clínico-epidemiológicas foram: testagem para SARS-CoV-2 (não; sim); casos positivos (não; sim); quarentena (não; sim) e número de dias (mínimo e máximo e mediana); e qualquer sintoma compatível com COVID-19 (não; sim).

Os testes utilizados para detecção do SARS-CoV-2 entre os trabalhadores da mineradora foram reação da transcriptase reversa seguida pela reação em cadeia da polimerase (RT-PCR), sorologia e teste

rápido. Os três tipos de testes foram considerados neste estudo porque foram utilizados pelos municípios durante a pandemia, então, considerá-los na análise trouxe melhor comparação para os resultados nas unidades de mineração. Neste estudo, foi considerado apenas o primeiro teste positivo. Os motivos da quarentena foram caso positivo para COVID-19, sintomatologia compatível com a doença, contato com caso confirmado ou suspeito, decreto municipal, viagem, contato com viajante ou ter participado de eventos. Os sintomas registrados foram calafrios, dor de cabeça, congestão nasal, coriza, diarreia, dificuldade para respirar, dor de garganta, dores musculares, febre, tosse e perda de paladar ou olfato.

As variáveis sociodemográficas incluíram sexo (masculino; feminino); idade (em anos) e faixa etária (18-29; 30-39; 40-49; 50-59; 60-79 anos); bem como estado de residência. As variáveis ocupacionais foram a unidade de mineração (IO1, IO2, IO3, N1 e N2); unidade de negócio (minério de ferro; níquel); contrato de trabalho (empregado; terceirizado); trabalho de turno (não; sim); e risco ocupacional (baixo risco; médio risco; alto risco).

A terceirização, ou subcontratação, é uma forma de organização do trabalho em que uma empresa principal contrata outra empresa para realizar determinados serviços, por meio de seus trabalhadores¹⁵. Neste estudo, aqueles contratados diretamente pela mineradora são chamados de empregados.

Risco ocupacional é uma classificação adotada pela mineradora multinacional, com base no maior contato com outros trabalhadores, segundo critérios da Administração de Segurança e Saúde Ocupacional (*Occupational Safety and Health Administration – OSHA*)¹⁶. Os três grupos compreendem: alto risco, englobando trabalhadores com potencial exposição ao SARS-CoV-2, como profissionais de saúde que estão em atendimento; risco médio, considerando trabalhadores como profissionais de segurança, segurança patrimonial, limpeza, motorista, refeitório, bombeiro civil, profissionais de saúde ocupacional, recepcionista e técnico de informática com relacionamento direto com a comunidade; baixo risco, todos os demais trabalhadores.

Análise estatística

Foi realizada análise descritiva para comparar as características sociodemográficas e ocupacionais dos trabalhadores da mineradora testados para SARS-CoV-2, casos positivos, colocados em quarentena e daqueles com algum sintoma compatível com COVID-19. Foram definidas frequências absolutas e relativas para variáveis categóricas e médias, bem como desvios padrão (DP) para a variável quantitativa idade. Os testes qui-quadrado de Pearson e exato de Fisher também foram utilizados para variáveis categóricas.

A incidência acumulada (ou seja, a porcentagem de novos RT-PCR, sorologia ou testes rápidos positivos), seu respectivo intervalo de confiança de 95% (IC95%) e a média móvel de 7 dias (MM) foram calculados para comparar os casos de COVID-19 nas unidades da mineradora multinacional *versus* os casos confirmados pelos seus respectivos municípios. A MM foi calculada pela soma dos casos de COVID-19 nos últimos sete dias e depois dividindo-a por sete. Os resultados da incidência acumulada e da MM foram comparados por meio de análise visual.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando os *softwares* Stata (versão 16.0, *College Station, Texas, EUA*) e R (versão 4.0.4, *R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria; www.r-project.org*). Os dados foram analisados de abril a agosto de 2021 e de fevereiro a março de 2022.

Aspectos éticos

Este estudo faz parte de uma investigação chamada “*Observa-COVID*”, realizada por pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), de 2020 a 2021, com o objetivo de avaliar informações sobre a COVID-19 e variáveis relacionadas ao trabalho, sociais, familiares e comunitárias entre trabalhadores da mineração. Este estudo foi realizado sob os princípios da Declaração de Helsinque e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (CAAE: nº 36804720.9.0000.5149, emitido em 6 de outubro de 2020) e pelo comitê de governança e *compliance* da mineradora multinacional.

Resultados

Características clínico-epidemiológicas

A **Figura 1** mostra o número de testes e trabalhadores testados, registros com o motivo da quarentena e sintomas compatíveis com a COVID-19. No período do estudo, 14.573 trabalhadores foram testados para COVID-19 e 77.747 testes foram realizados (RT-PCR = 52.476; sorologia = 5.586; teste rápido = 19.685). Entre os trabalhadores testados (n = 14.573), 3.287 (22,6%) foram positivos para SARS-CoV-2. A maior porcentagem de casos positivos para SARS-CoV-2 foi identificada por meio de RT-PCR (66,1%, n = 2.173), seguida do teste rápido (20,7%, n = 680) e sorologia (13,2%, n = 434).

Em relação à quarentena, foram identificados 9.171 registros com o motivo de sua ocorrência. Um total de 6.205 trabalhadores foram colocados em quarentena (**Figura 1**). Desse número, 66,2% dos trabalhadores passaram uma vez por esse processo, 24% duas vezes, 6,9% três vezes e 2,9% quatro vezes ou mais. O número mínimo e máximo de dias de quarentena foram 1 e 84, respectivamente. A mediana de dias foi igual a 9.

O número de registros com sintomas foi de 3.104. Além disso, 1.121 trabalhadores apresentaram algum sintoma compatível com a COVID-19 (**Figura 1**). A **Figura 2** mostra os principais sintomas compatíveis com a doença: tosse (39,3%), dor de cabeça (36,8%), dores musculares (34,4%), coriza (33,4%) e dor de garganta (31,8%) foram os mais comuns.

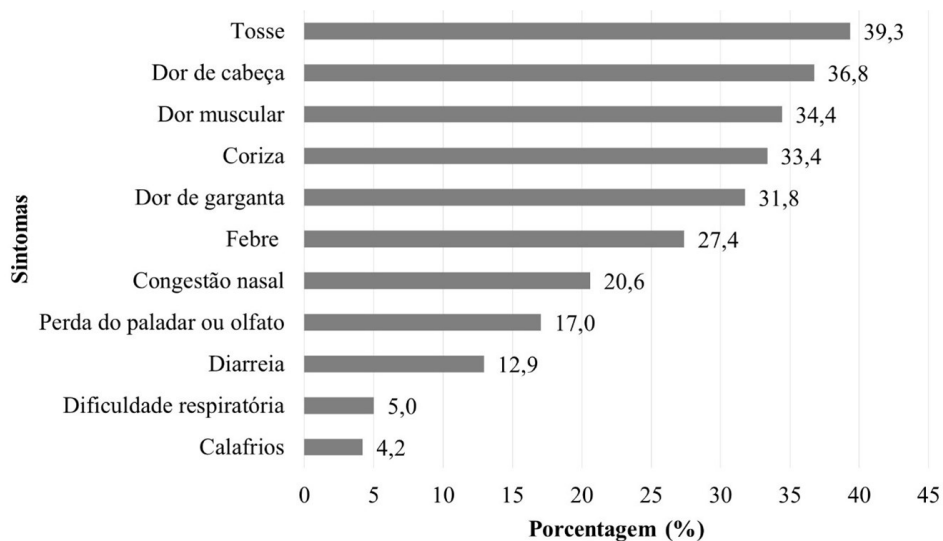


Figura 2 Porcentagem de sintomas entre trabalhadores que relataram algum sintoma compatível com COVID-19 (n = 1.121) em uma mineradora multinacional no Brasil, março de 2020 a abril de 2021

Características sociodemográficas

Conforme mostra a **Tabela 1**, a maioria dos trabalhadores era do sexo masculino (88,4%). Quanto à testagem para o SARS-CoV-2, trabalhadores de ambos os sexos realizaram-no de forma semelhante. No entanto, as mulheres apresentaram proporções superiores aos homens de casos positivos, quarentena e sintomas compatíveis com COVID-19. Um total de 38,4% dos trabalhadores tinha entre 30 e

39 anos, com média de idade de 36,1 anos. Com o aumento da idade, há tendências decrescentes de testes feitos e positivos, quarentena e sintomas. Mais da metade dos trabalhadores (54,1%) residia no estado de Minas Gerais. Os trabalhadores residentes no estado de Goiás tiveram maior probabilidade de serem testados. Aqueles que residiam no Rio de Janeiro tiveram mais casos positivos, foram mais colocados em quarentena e apresentaram mais sintomas compatíveis com a COVID-19.

Tabela 1 Descrição do total de trabalhadores testados, casos positivos para COVID-19, colocados em quarentena e com qualquer sintoma compatível com COVID-19, segundo características sociodemográficas. Brasil (Minas Gerais, Goiás e Rio de Janeiro), março de 2020 a abril de 2021

Variáveis	Total de trabalhadores	Testados	Casos positivos ^a		Colocados em quarentena		Com qualquer sintoma compatível com COVID-19		
	n (%)	n (%)	valor-p*	n (%)	valor-p*	n (%)	valor-p*	n (%)	valor-p*
Sexo									
Masculino	15.044 (88,4)	12.851 (85,4)	0,500	2.859 (19,0)	0,010	5.331 (35,4)	< 0,001	942 (6,3)	< 0,001
Feminino	1.974 (11,6)	1.675 (84,8)		423 (21,4)		862 (43,7)		178 (9,0)	
Total	17.018 (100,0)	14.526 (85,4)		3.282 (19,3)		6.193 (36,4)		1.120 (6,6)	
Faixa etária									
18-29 anos	4.708 (27,8)	3.929 (83,4)	0,001	893 (19,0)	0,019	1.694 (36,0)	< 0,001	350 (7,4)	< 0,001**
30-39 anos	6.508 (38,4)	5.467 (84,0)		1.281 (19,7)		2.499 (38,4)		474 (7,3)	
40-49 anos	3.842 (22,7)	3.212 (83,6)		748 (19,5)		1.317 (34,3)		216 (5,6)	
50-59 anos	1.586 (9,4)	1.288 (81,2)		294 (18,5)		499 (31,5)		63 (4,0)	
60-79 anos	281 (1,7)	214 (76,2)		33 (11,7)		51 (18,2)		3 (1,1)	
Total	16.925 (100,0)	14.110 (83,4)		3.249 (19,2)		6.060 (35,8)		1.106 (6,5)	

(Continua)

Tabela 1 Continuação

Variáveis	Total de trabalhadores		Testados		Casos positivos ^a		Colocados em quarentena		Com qualquer sintoma compatível com COVID-19	
	n (%)		n (%)	valor-p*	n (%)	valor-p*	n (%)	valor-p*	n (%)	valor-p*
Idade (anos)	Média	DP ^b	Média	DP ^b	Média	DP ^b	Média	DP ^b	Média	DP ^b
	36,1	10,0	36,0	9,9	36,0	9,6	35,6	9,3	34,2	8,7
Estado de residência										
Minas Gerais	9.176 (54,1)		7.315 (79,7)	< 0,001	1.697 (18,5)	< 0,001	3.571 (38,9)	< 0,001	535 (5,8)	< 0,001
Goiás	5.496 (32,4)		5.110 (93,0)		1.107 (20,1)		1.909 (34,7)		466 (8,5)	
Rio de Janeiro	356 (2,1)		317 (89,0)		173 (48,6)		205 (57,6)		44 (12,4)	
Outros	1.924 (11,4)		1.402 (72,9)		244 (12,7)		392 (20,4)		52 (2,7)	
Total	16.952 (100,0)		14.144 (83,4)		3.221 (19,0)		6.077 (35,8)		1.097 (6,5)	

^aPrimeiro teste positivo. ^bDesvio padrão. *Teste qui-quadrado; ** Teste exato de Fisher.

Características ocupacionais

Conforme descrito na **Tabela 2**, as unidades de mineração IO1 e N1 tiveram a maior proporção de trabalhadores, 53,6% e 25,8%, respectivamente. Os trabalhadores da unidade de mineração N1 foram os mais testados e os da unidade IO3 tiveram mais casos positivos para SARS-CoV-2, foram mais colocados em quarentena e apresentaram mais sintomas

compatíveis com COVID-19. Em relação à unidade de negócio, constatou-se que mais da metade do total de trabalhadores (61,6%) eram da unidade de negócio minério de ferro. A maioria dos trabalhadores da unidade de negócio níquel foram testados e tinham maior probabilidade de apresentar quaisquer sintomas compatíveis com COVID-19. Entre os trabalhadores em quarentena, as maiores proporções foram observadas para a unidade de negócio minério de ferro.

Tabela 2 Descrição do total de trabalhadores, testados, casos positivos para COVID-19, colocados em quarentena e com qualquer sintoma compatível com COVID-19, segundo características ocupacionais. Brasil (Minas Gerais, Goiás e Rio de Janeiro), março de 2020 a abril de 2021

Variáveis	Total de trabalhadores		Testados		Casos positivos ^a		Colocados em quarentena		Com qualquer sintoma compatível com COVID-19	
	n (%)		n (%)	valor-p*	n (%)	valor-p*	n (%)	valor-p*	n (%)	valor-p*
Unidade de mineração										
IO1	9.381 (53,6)		7.198 (76,7)	< 0,001	1.647 (17,6)	< 0,001	3.621 (38,6)	< 0,001	517 (5,5)	< 0,001
IO2	896 (5,1)		727 (81,1)		135 (15,1)		247 (27,6)		44 (4,9)	
IO3	515 (2,9)		455 (88,4)		249 (48,4)		291 (56,5)		65 (12,6)	
N1	4.525 (25,8)		4.222 (93,3)		888 (19,6)		1.610 (35,6)		396 (8,8)	
N2	2.206 (12,6)		1.971 (89,4)		368 (16,7)		436 (19,8)		99 (4,5)	
Total	17.523 (100,0)		14.573 (83,2)		3.287 (18,8)		6.205 (35,4)		1.121 (6,4)	
Unidade de negócio										
Minério de ferro	10.796 (61,6)		8.385 (77,7)	< 0,001	2.031 (18,8)	0,820	4.158 (38,5)	< 0,001	625 (5,8)	< 0,001
Níquel	6.727 (38,4)		6.188 (92,0)		1.256 (18,7)		2.047 (30,4)		496 (7,4)	
Total	17.523 (100,0)		14.573 (83,2)		3.287 (18,8)		6.205 (35,4)		1.121 (6,4)	

(Continua)

Tabela 2 Continuação

Variáveis	Total de trabalhadores	Testados		Casos positivos ^a		Colocados em quarentena		Com qualquer sintoma compatível com COVID-19	
	n (%)	n (%)	valor-p*	n (%)	valor-p*	n (%)	valor-p*	n (%)	valor-p*
Contrato de trabalho									
Empregado	3.458 (19,7)	3.183 (92,0)	< 0,001	1.033 (29,9)	< 0,001	2.181 (63,1)	< 0,001	461 (13,3)	< 0,001
Terceirizado	14.065 (80,3)	11.390 (81,0)		2.254 (16,0)		4.024 (28,6)		660 (4,7)	
Total	17.523 (100,0)	14.573 (83,2)		3.287 (18,8)		6.205 (35,4)		1.121 (6,4)	
Trabalho de turno									
Não	8.383 (71,4)	7.781 (92,8)	< 0,001	1.805 (21,5)	< 0,001	3.103 (37,0)	< 0,001	580 (6,9)	< 0,001
Sim	3.359 (28,6)	3.255 (96,9)		834 (24,8)		1.681 (50,0)		388 (11,6)	
Total	11.742 (100,0)	11.036 (94,0)		2.639 (22,5)		4.784 (40,7)		968 (8,2)	
Risco ocupacional^b									
Baixo risco	16.825 (96,0)	13.940 (82,8)	< 0,001	3.098 (18,4)	< 0,001	5.834 (34,7)	< 0,001	1.038 (6,2)	< 0,001
Médio risco	651 (3,7)	590 (90,6)		169 (26,0)		341 (52,4)		78 (12,0)	
Alto risco	47 (0,3)	43 (91,5)		20 (42,6)		30 (63,8)		5 (10,6)	
Total	17.523 (100,0)	14.573 (83,2)		3.287 (18,8)		6.205 (35,4)		1.121 (6,4)	

^aPrimeiro teste positivo. ^bAlto risco: profissionais de saúde que atendem; Médio risco: profissionais de segurança, segurança patrimonial, limpeza, motorista, refeitório, bombeiro civil, profissional de saúde ocupacional, recepcionista e técnico de informática com relacionamento direto com a comunidade; Baixo risco: todos os demais profissionais. *Teste qui-quadrado.

Além disso, 80,3% do total de trabalhadores era terceirizado e pouco mais de um quarto dos trabalhadores trabalhavam em turnos (28,6%). Em comparação aos terceirizados, os empregados foram mais testados, e positivaram para SARS-CoV-2 com maior frequência, realizaram quarentena e apresentaram sintomas compatíveis com COVID-19. Ao analisar a variável trabalho por turno, foi encontrada uma maior proporção desses trabalhadores sendo testada, bem como apresentando casos positivos, sendo colocados em quarentena e tendo algum sintoma compatível com COVID-19 (**Tabela 2**).

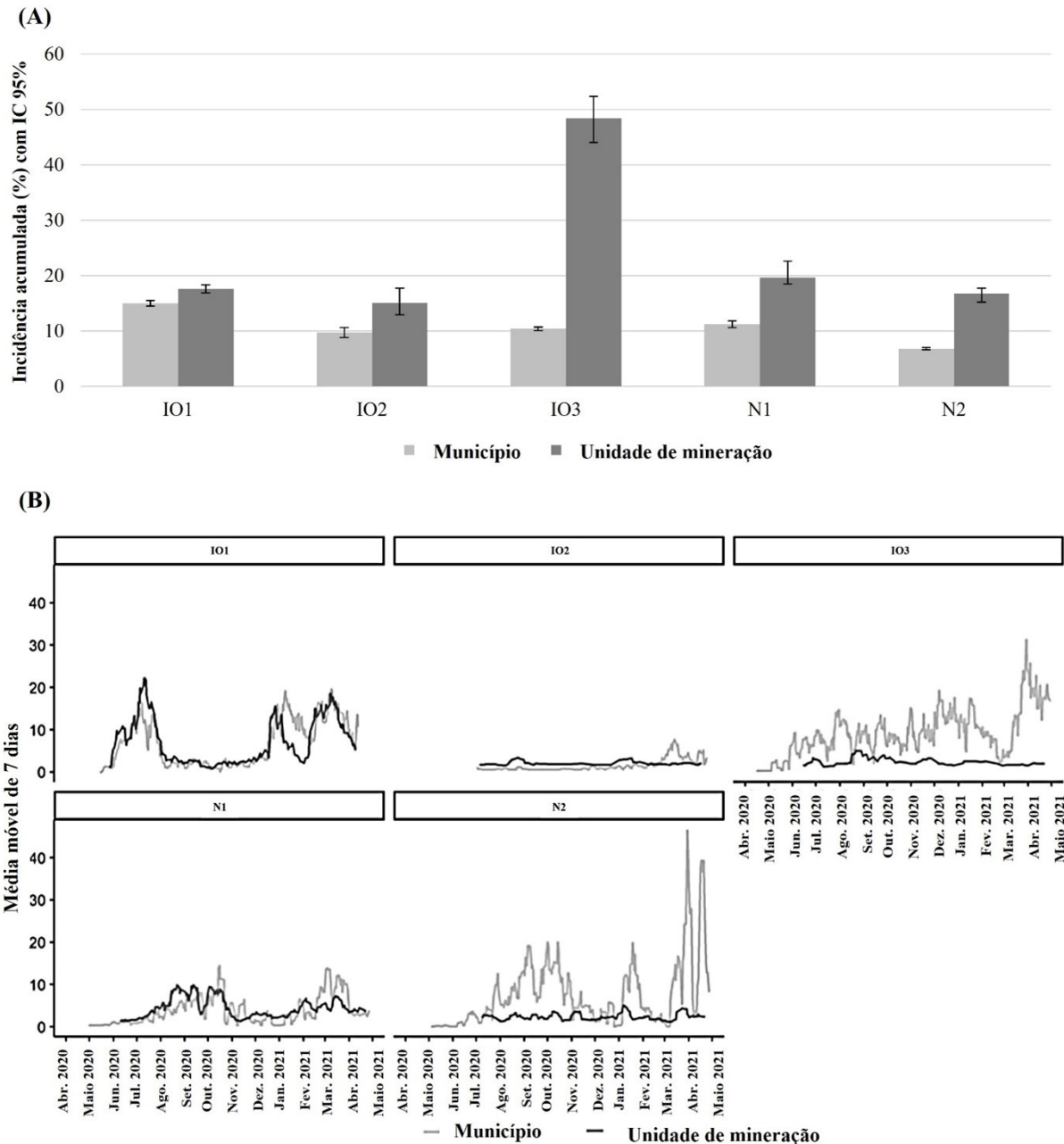
Outra informação importante diz respeito ao risco ocupacional adotado pela multinacional de mineração: quase todos os trabalhadores tiveram suas atividades classificadas como de baixo risco (96,0%), seguido de médio (3,7%) e alto risco (0,3%). Os trabalhadores de alto risco tiveram as maiores proporções de testes, casos positivos e quarentena. Porém, os de médio risco apresentaram mais sintomas compatíveis com COVID-19 (**Tabela 2**).

Dinâmica de casos de COVID-19 nas unidades de mineração e seus municípios

A **Figura 3A** mostra a incidência acumulada de casos de COVID-19 entre trabalhadores por município e unidade de mineração. A incidência

acumulada de todas as unidades de mineração foi superior à observada para os seus respectivos municípios. De longe, a unidade de mineração IO3 teve a maior incidência acumulada (48,4%, IC95%: 44,0%;52,7%), em comparação com as outras unidades de mineração (N1: 19,6%, IC95%: 18,5%;20,8%; IO1: 17,6%, IC95%: 16,8%;18,3%; N2: 16,7%, IC95%: 15,2%;18,3%; IO2: 15,1%, IC95%: 12,9%;17,6%). Os municípios apresentaram as seguintes incidências acumuladas: IO1 15,0% (IC 95%: 14,5%;15,5%), IO2 9,7% (IC 95%: 8,8%;10,7%), IO3 10,4% (IC 95%: 10,1%;10,7%). %, N1 11,2% (IC 95%: 10,6%;11,7%) e N2 6,8% (IC 95%: 6,6%;7,1%).

A **Figura 3B** ilustra uma visão geral da comparação entre a MM de casos de COVID-19 entre trabalhadores por município e unidade de mineração. As curvas das unidades de mineração e dos municípios foram semelhantes nas unidades IO1 e N1. Quando houve pico de casos no município, notou-se também o aumento entre trabalhadores. Para a unidade IO2, a dinâmica do município e dos trabalhadores foi semelhante em 2020. Em 2021, houve picos nos municípios, mas não entre os trabalhadores do IO2. Por fim, os municípios N2 e IO3 tiveram mais casos de COVID-19, e suas curvas e unidades de mineração apresentaram distribuição diferente, ou seja, não atingiram o pico de casos de COVID-19 ao mesmo tempo.



IC95%: Intervalo de confiança de 95%.

Figura 3 (A) Incidência acumulada e (B) Média móvel de 7 dias de casos de COVID-19 do município e entre trabalhadores da unidade de mineração de uma mineradora multinacional no Brasil, março de 2020 a abril de 2021

Discussão

Entre os trabalhadores testados para SARS-CoV-2, cerca de um quinto teve, pelo menos, um teste positivo. Cerca de um em cada três trabalhadores entrou em quarentena. Os principais sintomas relatados foram: tosse, dor de cabeça, dores musculares, coriza e dor de garganta. Verificou-se que os indivíduos do

sexo feminino, adultos de meia-idade, residentes do estado do Rio de Janeiro, da unidade de mineração IO3, empregados, trabalhando em turnos e classificados como tendo alto risco ocupacional foram os perfis com mais desfechos relacionados à COVID-19. A incidência acumulada em todas as cinco unidades de mineração foi superior à dos municípios onde estavam localizadas. Três das cinco unidades

apresentaram picos de COVID-19, com casos de MM semelhantes entre seus trabalhadores e respectivos municípios. Por fim, os dois municípios avaliados apresentaram MM de casos de COVID-19 superior ao das unidades de mineração localizadas na cidade.

De modo geral, foi encontrada consistência nos resultados para algumas características sociodemográficas e ocupacionais, independentemente da condição avaliada (ou seja, os testados para SARS-CoV-2, casos positivos, colocados em quarentena e aqueles com quaisquer sintomas compatíveis com COVID-19). Para as variáveis como sexo, idade, estado de residência e unidade de mineração, por exemplo, as categorias mais testadas não foram aquelas que apresentaram mais resultados positivos, quarentena ou sintomas. Isto ressalta a importância dos testes em massa para identificar trabalhadores com maior risco de infecção. Por outro lado, foi possível observar os empregados sendo mais testados que os terceirizados e tendo mais desfechos de COVID-19 (testes positivos, quarentena e sintomas), sugerindo a necessidade de mais atenção a esse grupo. A força de trabalho nas empresas também é relevante em termos do impacto da COVID-19, como já demonstrado para os trabalhadores por turnos.

Os tipos de atividades laborais e as condições de trabalho são fontes potenciais de exposição ao SARS-CoV-2¹⁷. Por exemplo, os profissionais de saúde do setor dos serviços estão altamente expostos ao vírus, devido à proximidade física com pacientes, colegas de trabalho e longas horas de trabalho¹⁸. Estas duas últimas características são comuns nos setores de mineração, em que não é possível trabalhar de casa, evidenciando sua exposição^{5,19}. Pesquisa realizada entre agosto e novembro de 2020, com 295 profissionais de saúde brasileiros, evidenciou que 22,6% tiveram, pelo menos, um teste positivo para SARS-CoV-2²⁰. A mesma proporção foi encontrada neste estudo.

Uma grande variedade de trabalhadores da mineradora entrou em quarentena. Isso pode ser explicado pela alta exposição ao vírus^{5,19} e as medidas preventivas adotadas pela mineradora. Embora o número de casos de COVID-19 tenha sido elevado internamente na companhia, esses achados destacam a importância dos controles administrativos para mitigar a transmissão do vírus dentro das empresas extrativas²¹.

Uma amostra de profissionais de saúde do Brasil relatou os mesmos cinco principais sintomas relacionados à COVID-19 encontrados neste estudo e, curiosamente, descobriu-se que, três deles, dor de cabeça, dores musculares e coriza, foram relatados em trabalhadores diagnosticados com COVID-19²⁰. Esse fato chama a atenção para a importância do rastreamento de sintomas em ambiente de trabalho com elevado risco de infecção, juntamente com outras medidas, como

testagem, quarentena, isolamento de casos suspeitos e incentivo à vacinação dos trabalhadores²².

A literatura mostra que os homens são mais suscetíveis à COVID-19 do que as mulheres, devido à maior expressão de receptores para o coronavírus, aos fatores imunológicos que resultam na redução da resistência às infecções e à adoção de mais comportamentos de risco, como beber e fumar²³. No entanto, este estudo mostrou que as mulheres tiveram mais desfechos relacionados à COVID-19 do que os homens. Nossa hipótese é que este resultado se deve às diferenças no tipo de ocupações e contratos de trabalho entre os sexos. Possivelmente, existe uma maior testagem e controle do SARS-CoV-2 entre os trabalhadores contratados pela empresa, principalmente aqueles que realizam atividades administrativas, cuja presença das mulheres é maior. Outra possível explicação poderia ser que os trabalhadores de alto risco, ou seja, os profissionais de saúde, sejam proporcionalmente compostos por mais mulheres e, conseqüentemente, mais testados. Contudo, seria necessária uma investigação adicional para explicar esta descoberta, uma vez que não foi possível categorizar o tipo de ocupação.

Os trabalhadores de meia-idade tiveram mais resultados relacionados à COVID-19. Foi demonstrado que o contato social entre adultos jovens e de meia-idade (23-44 anos) predomina nos locais de trabalho²⁴. Apesar da fácil transmissão do SARS-CoV-2 entre os trabalhadores, o manejo da doença no ambiente, por meio da adoção de medidas mitigadoras, é mais fácil quando comparado a espaços públicos e comunidades, por exemplo²⁴. Além disso, o aumento do risco neste grupo, devido à exposição ocupacional, pode facilitar o risco na comunidade, reforçando a importância da adoção de protocolos para a COVID-19 pela empresa, por se tratar de uma atividade essencial⁵.

Quanto à maior frequência de casos positivos, quarentena e sintomas compatíveis com a COVID-19 entre trabalhadores residentes e que trabalham no Rio de Janeiro, isso pode ser explicado pela grande circulação de pessoas no estado, devido à sua vocação turística, atividade portuária, pequeno território e extensa rodovia, as duas últimas permitindo que as pessoas cruzem-no em poucas horas²⁵. Assim, um motivo que pode explicar esse achado é a alta dispersão das pessoas e a interação entre elas em um pequeno território, facilitando, conseqüentemente, a disseminação do SARS-CoV-2, que é altamente transmissível^{24,25}. Levando em consideração as condições de trabalho, levantamos a hipótese de que tanto os empregados da unidade IO3 quanto os terceirizados realizaram um maior número de testes, em comparação com outras unidades de mineração, pois ela foi essencial para garantir o transporte de

bens e recursos necessários durante a pandemia. Conseqüentemente, os trabalhadores do IO3 não puderam trabalhar remotamente, o que aumentou o risco de contrair e espalhar o vírus⁴.

Em relação aos contratos de trabalho, os empregados tiveram maior probabilidade de apresentar mais desfechos relacionados à COVID-19. Uma possível explicação é a maior proporção de testes entre esses trabalhadores, gerando, conseqüentemente, mais resultados positivos para SARS-CoV-2. Outra possível explicação é a maior atenção da empresa aos seus empregados quando comparados aos terceirizados. Além disso, uma maior rotatividade de trabalhadores terceirizados poderia resultar em menor número de diagnósticos de COVID-19. Ou, ainda, trabalhadores que estavam doentes ou com sintomas podem ter sido afastados sem o conhecimento da mineradora, principalmente no auge da pandemia. A terceirização é comum nas indústrias de mineração e tem sido apontada como ajuda às empresas, para superar os desafios trazidos pela pandemia²⁶. Tendo em vista a importância dos trabalhadores terceirizados para a mineração, as empresas também devem sempre priorizar testes, triagem e medidas preventivas para eles.

Trabalhar em turnos tem sido associado a condições adversas de saúde. Embora a relação entre essa forma de trabalho e a infecção por SARS-CoV-2 não esteja bem estabelecida, uma possível explicação destaca a perturbação nos ritmos circadianos²⁷. Os trabalhadores analisados e envolvidos em trabalho por turnos apresentaram percentuais que variaram de um terço a um quarto de testes positivos, quarentena e sintomas compatíveis com a COVID-19. Assim, são necessários estudos de acompanhamento para esclarecer a possível relação entre esse tipo de exposição e os eventos epidemiológicos de COVID-19.

De acordo com os critérios de risco ocupacional, os trabalhadores classificados como de alto risco foram mais testados para SARS-CoV-2, tiveram mais resultados positivos e foram mais colocados em quarentena. Embora outros grupos de trabalhadores tenham um papel importante na transmissão do SARS-CoV-2¹⁷, esse resultado é esperado, uma vez que os trabalhadores da linha de frente da saúde representam uma categoria com grande risco de contaminação pelo vírus^{7,18,20-22}. No entanto, os trabalhadores podem ser infectados em situações fora de sua profissão, como em casa, nos transportes ou no lazer²⁸. A testagem em massa pode prevenir surtos como o de COVID-19, diante do reconhecimento e posterior afastamento temporário do funcionário doente, evitando a contaminação e entrada em quarentena de muitos outros⁷.

Embora essa variável não tenha sido avaliada no banco de dados da mineradora, sabe-se que, durante

a pandemia, os indivíduos deste estudo foram desde mineradores até trabalhadores que podem exercer suas funções em casa. Considerando o ambiente de trabalho dos mineradores, uma razão que explica a maior predisposição de problemas de saúde nesse grupo é a grande quantidade de poeira, resíduos e gases tóxicos, radioatividade, baixa concentração de oxigênio, altas temperaturas e estresse a que estão expostos, independentemente de estarem ao ar livre ou em ambientes fechados¹⁰. Circunstâncias como essas podem afetar a função pulmonar dos trabalhadores¹². Além disso, a proximidade física no local de trabalho, a falta de acesso a locais para higienização das mãos, ou mesmo a ausência deste hábito, e as condições de transporte dentro da empresa e no trajeto entre a empresa e a residência são outros fatores que podem contribuir para a propagação do vírus¹⁸.

A melhoria do local de trabalho, distanciamento adequado, locais para lavagem das mãos com água e sabão, disponibilidade de álcool em gel, uso de máscaras faciais certificadas, materiais educativos em uma linguagem compreendida pelos trabalhadores, triagem de sintomas e políticas para desencorajar o trabalho ao apresentar sintomas compatíveis com COVID-19 ajudam a reduzir a transmissão do SARS-CoV-2 em ambientes como estes^{21,28}. Os empregadores em indústrias como a de mineração devem reconhecer o quanto essenciais são os seus trabalhadores e prestar os melhores cuidados para garantir a sua saúde e segurança⁷.

Para os trabalhadores que podem trabalhar de casa durante uma pandemia como a da COVID-19, existe a vantagem de poder praticar o distanciamento social e reduzir o contato com outras pessoas do trabalho. A redução das interações sociais resulta em menos pressão sobre o sistema de saúde¹⁸. Compreender a exposição ocupacional às infecções respiratórias entre os trabalhadores, considerando quantos estão expostos, bem como quais suas diferentes categorias profissionais, cargos e setores, auxilia nas medidas de prevenção e controle no ambiente de trabalho. Estas medidas serão fundamentais para reduzir a transmissão de doenças infecciosas dentro e fora do local de trabalho²¹.

Além disso, a dinâmica das cidades é essencial para a compreensão do processo saúde-doença da sua população²⁹. Os locais onde os indivíduos vivem, interagem e realizam suas atividades têm implicações para a saúde³⁰. Então, a presença e a mobilidade dos trabalhadores impactam a população dos municípios onde estão localizadas as mineradoras e interferem na transmissão de doenças como a COVID-19^{8,9}. Neste estudo, por exemplo, todas as unidades de mineração apresentaram incidência acumulada superior à dos municípios, possivelmente afetando a dinâmica de transmissão do vírus entre a população.

Além disso, seguindo esse achado, a MM de casos de COVID-19 em três dos cinco municípios onde as empresas mineradoras estão localizadas foi semelhante ao das empresas de mineração. Para os dois municípios com MM superiores às das unidades de mineração, levantamos a hipótese de que isso se devia a outras atividades econômicas que também se destacam nesses municípios: o turismo, na N2, Goiás; e o turismo, atividade portuária, pequeno território e extensa rodovia no IO3, Rio de Janeiro, como mencionado anteriormente²⁵. Outra possível explicação é que, por algum motivo desconhecido, a contaminação entre trabalhadores operacionais teve maior impacto na propagação da doença nesses dois municípios. Adicionalmente, o maior número de habitantes e o menor número de trabalhadores nos municípios N2 e IO3 podem explicar esse achado.

Este estudo tem algumas limitações. Primeiro, por utilizar dados secundários, algumas informações sobre determinantes sociodemográficos e COVID-19 não foram coletadas. Os dados foram coletados pelo serviço de saúde rotineiro da empresa, sem treinamento específico voltado para fins de pesquisa. Em segundo lugar, não foi realizada uma análise de sensibilidade para explorar a diferença entre os sexos. Contudo, o resultado inesperado para o sexo pode ser explicado pelo tamanho da amostra; além disso, como as mulheres podem representar o grupo mais testado na empresa, isso poderia criar um viés de seleção, resultando em controvérsias e achados não interpretáveis. Em terceiro, a dificuldade de agrupar as respostas para a variável tipo de ocupação não permitiu sua utilização, pois havia muitas categorias e algumas respostas apresentavam informações incompletas. Da mesma forma, foi difícil utilizar a variável área de atuação, porque o significado de suas respostas não era claro para agrupá-las. Quarto, estes resultados devem ser interpretados com atenção, uma vez que não refletem o risco. Por fim, embora o RT-PCR seja considerado padrão-ouro para detecção do SARS-CoV-2, a sorologia e os testes rápidos também foram utilizados, principalmente no início da pandemia, devido à política

de rastreamento adotada pela empresa e à ausência de testes no mercado. Porém, estudo realizado com essa população utilizando apenas testes RT-PCR para detecção de SARS-CoV-2 encontrou frequência de resultados positivos semelhante a este estudo (24,6% versus 22,6%)³¹.

Além disso, este estudo tem pontos fortes. Não obstante o volume de literatura existente sobre COVID-19, detalhes sobre a doença permanecem pouco compreendidos em alguns grupos. A pesquisa avança, então, investigando mais de 17 mil trabalhadores de uma mineradora multinacional. Compara, ainda, os casos de COVID-19 entre os trabalhadores e os municípios onde estão localizadas as unidades de mineração. Estas conclusões enfatizam ainda mais a importância das políticas, recomendações e monitorização voltadas para a COVID-19 no local de trabalho de mineração, para proteger a saúde dos trabalhadores e das comunidades.

Conclusão

Aproximadamente um quinto dos trabalhadores teve pelo menos um teste positivo para SARS-CoV-2. O estudo mostra que, de modo geral, entre os trabalhadores da mineradora multinacional, mulheres, adultos de meia-idade, residentes no estado do Rio de Janeiro, da unidade de mineração IO3, empregados em turnos e trabalhadores de alto risco foram o perfil com mais desfechos relacionados à COVID-19. Além disso, a incidência acumulada da doença em todas as unidades de mineração foi superior à dos seus municípios, e três dos cinco municípios e unidades tinham a mesma MM.

A compreensão das características clínico-epidemiológicas, sociodemográficas, ocupacionais e distribuição dos casos de COVID-19 nos municípios de mineração pode contribuir para a prevenção da ocorrência da doença nos locais de trabalho e nos municípios.

Referências

1. Sasaki N, Kuroda R, Tsuno K, Kawakami N. Workplace responses to COVID-19 associated with mental health and work performance of employees in Japan. *J Occup Health*. 2020;62(1):e12134.
2. Andrade MA, Castro CS, Batistão MV, Mininel VA. Occupational profile, psychosocial aspects and work ability of Brazilian workers during COVID-19 pandemic: IMPPAC cohort. *Saf Health Work*. 2021;13(1):104-11.
3. Neves JA, Machado ML, Oliveira LDA, Moreno YMF, Medeiros MAT, Vasconcelos FAG. Unemployment, poverty, and hunger in Brazil in covid-19 pandemic times. *Rev Nutr*. 2021;34:e200170.
4. The Lancet. The plight of essential workers during the COVID-19 pandemic. *Lancet*. 2020;395(10237):P1587.
5. Brasil. Ministério das Minas e Energia. Portaria nº 135/GM, de 25 de março de 2020. Define como essencial a disponibilização dos insumos minerais necessários à cadeia produtiva das atividades essenciais arroladas nos incisos do § 1º, do art. 3º, do

- Decreto nº 10.282, de 20 de março de 2020. Brasília, DF: Presidência da República, 2020 [citado em: 3 dez. 2021]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Portaria/PRT/Portaria-135-20-MME.htm
6. Laing T. The economic impact of the coronavirus 2019 (COVID-2019): implications for the mining industry. *Extr Ind Soc.* 2020;7(2):580-2.
 7. Gaitens J, Condon M, Fernandes E, McDiarmid M. COVID-19 and essential workers: a narrative review of health outcomes and moral injury. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2021;18(4):1446.
 8. Castillo G, Brereton D. The country and the city: mobility dynamics in mining regions. *Extr Ind Soc.* 2018;5(2):307-16.
 9. Sharifi A, Khavarian-Garmsir AR. The COVID-19 pandemic: impacts on cities and major lessons for urban planning, design, and management. *Sci Total Environ.* 2020;749(20):142391.
 10. Donoghue AM. Occupational health hazards in mining: an overview. *Occup Med.* 2004;54(5):283-9.
 11. Naidoo RN, Jeebhay MF. COVID-19: a new burden of respiratory disease among South African miners?. *Curr Opin Pulm Med.* 2021;27(2):79-87.
 12. Sood A, Pollard C, Le Suer K, Vlahovich K, Walker J. Caring for miners during the coronavirus disease-2019 (COVID-19) pandemic. *J Rural Health.* 2020;37(1):165-8.
 13. Cota W. 2020. Monitoring the number of COVID-19 cases and deaths in Brazil at municipal and federative units level. *Scielo Preprints.* 2020:362.
 14. IBGE. IBGE Cidades [Internet]. Rio de Janeiro; 2021 [citado em 2 dez 2021]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>
 15. Campos AG, organizador. Terceirização do trabalho no Brasil: novas e distintas perspectivas para o debate [Internet]. Brasília, DF: Ipea; 2018 [citado em: 2 fev. 2022]. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8258/1/Terceirização do trabalho no Brasil novas e distintas perspectivas para o debate.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8258/1/Terceirização%20do%20trabalho%20no%20Brasil%20novas%20e%20distintas%20perspectivas%20para%20o%20debate.pdf)
 16. United States Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration. Hazard recognition [Internet]. Washington, DC; [2020] [citado em: 10 mar. 2022]. Available from: <https://www.osha.gov/coronavirus/hazards>
 17. Jackson Fiho JM, Assunção AÁ, Algranti E, Garcia EG, Saito CA, Maeno M. A saúde do trabalhador e o enfrentamento da COVID-19. *Rev Bras Saude Ocup.* 2020;45:e14.
 18. Barbieri T, Basso G, Scicchitano S. Italian workers at risk during the COVID-19 epidemic. *Ital Econ J.* 2021;8:175-95.
 19. Wanderley LJ, Mansur MS, Milanez B, organizadores. Essencialidade forjada e danos da mineração na pandemia da COVID-19: os efeitos sobre trabalhadores, povos indígenas e municípios minerados no Brasil [Internet]. Brasília, DF: Comitê Nacional em Defesa dos Territórios Frente à Mineração; 2021 [citado em: 12 abr. 2022]. v. 1. Disponível em: http://emdefesadosterritorios.org/wp-content/uploads/2021/08/1_Publicacao_Minerao_Covid_2021_.pdf
 20. Villela EFM, Cunha IR, Fodjo JNS, Obimpeh M, Colebunders R, Van Hees S. Impact of COVID-19 on healthcare workers in Brazil between August and November 2020: a cross-sectional survey. *Int J Environ Res.* 2020;18(12):6511.
 21. Baker MG, Peckham TK, Seixas NS. Estimating the burden of United States workers exposed to infection or disease: a key factor in containing risk of COVID-19 infection. *PloS One.* 2020;15(4):e0232452.
 22. Carlsten C, Gulati M, Hines S, Rose C, Scott K, Tarlo SM, et al. COVID-19 as an occupational disease. *Am J Ind Med.* 2021;64(4):227-37.
 23. Bwire GM. Coronavirus: why men are more vulnerable to COVID-19 than women?. *SN Compr Clin Med.* 2020;2(7):874-6.
 24. Liu Y, Gu Z, Xia S, Shi B, Zhou XN, Shi Y, Liu J. What are the underlying transmission patterns of COVID-19 outbreak? An age-specific social contact characterization. *EclinicalMedicine.* 2020;22:100354.
 25. Cavalcante JR, Cardoso-dos-Santos AC, Bremm JM, Lobo AP, Macário EM, Oliveira WKD, et al. COVID-19 no Brasil: evolução da epidemia até a semana epidemiológica 20 de 2020. *Epidemiol Serv Saude.* 2020;29(4):e2020376.
 26. Austin-Egole IS, Iheriohanma E. Outsourcing as a leveraging strategy for organizational productivity in Covid-19 era. *EJBM.* 2021;13(6):133-9.
 27. Lim RK, Wambier CG, Goren A. Are night shift workers at an increased risk for COVID-19?. *Med Hypotheses.* 2020;144:110147.
 28. Dyal JW, Grant MP, Broadwater K, Bjork A, Waltenburg MA, Gibbins JD, et al. COVID-19 among workers in meat and poultry processing facilities - 19 states, April 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69(18):557-61.
 29. Caiaffa WT, Ferreira FR, Ferreira AD, Oliveira CDL, Camargos VP, Proietti FA. Saúde urbana: “a cidade é uma estranha senhora, que hoje sorri e amanhã te devora”. *Cien Saude Colet.* 2008;13(6):1785-96.
 30. Proietti FA, Caiaffa WT. What is urban health?. *Cad Saude Pública.* 2005;21(3):940-1.
 31. Menezes Júnior LAA, Parajára MC, Silva JI, Friche AAL, Andrade ACS, Silva LS, et al. Is outsourced and shift work associated with increased risk of covid-19? Findings from a database of mining workers. On press.

Agradecimentos

O Grupo *Observa-COVID* inclui Aline Dayrell Ferreira Sales, Amélia Augusta de Lima Friche, Camila Teixeira Vaz, Elaine Leandro Machado, Guilherme Aparecido Santos Aguilar, Luiz Sérgio Silva, Maria Angélica Salles Dias, Solimar Carnavalli Rocha, Unaí Tupinambás, Waleska Teixeira Caiaffa: Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil; Adriana Lúcia Meireles, Luiz Antônio Alves de Menezes Júnior, Magda do Carmo Parajára, Silvia Nascimento de Freitas: Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, Brasil. Amanda Cristina de Souza Andrade, Juliana Ilídio da Silva: Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil.

Contribuições de autoria

Parajára MC, Silva JI, Menezes-Júnior, LAA, Sales ADF, Friche AAL, Machado EL, Silva LS, Andrade ACS, Freitas SN, Caiaffa WT e Meireles AL contribuíram na concepção do estudo, no levantamento dos dados, na elaboração, nas revisões críticas do manuscrito e na aprovação da versão final publicada. Parajára MC, Silva JI, Andrade ACS, Freitas SN, Caiaffa WT e Meireles AL contribuíram na análise e interpretação dos dados. Os autores assumem responsabilidade pública integral pelo trabalho realizado e conteúdo publicado.

Disponibilidade de dados

O conjunto de dados gerados e analisados como parte do presente estudo não estão disponíveis devido a acordos de confidencialidade.

Recebido: 29/04/2022

Revisado: 05/05/2023

Aprovado: 05/05/2023

Editor-Chefe responsável:

Eduardo Algranti