



Revista Brasileira de Saúde Ocupacional

ISSN: 0303-7657

ISSN: 2317-6369

Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e  
Medicina do Trabalho - FUNDACENTRO

Menezes-Júnior, Luiz Antônio Alves; Parajára, Magda do Carmo; Silva, Juliana Ilídio; Friche, Amélia Augusta de Lima; Andrade, Amanda Cristina de Souza; Silva, Luiz Sergio; Machado, Elaine Leandro; Freitas, Silvia Nascimento; Caiaffa, Waleska Teixeira; Meireles, Adriana Lúcia

O trabalho terceirizado e por turnos está associado ao aumento do risco de  
COVID-19? Descobertas de um estudo com trabalhadores da mineração

Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, vol. 48, 2023, pp. 1-13

Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho - FUNDACENTRO

DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-6369/34822pt2023v48edepi14>

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=100575190039>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em [redalyc.org](https://www.redalyc.org)



Sistema de Informação Científica Redalyc

Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal

Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa  
acesso aberto



Luiz Antônio Alves Menezes-Júnior<sup>a</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0002-4497-5358>

Magda do Carmo Parajára<sup>a</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0001-7019-1365>

Juliana Ilídio Silva<sup>b</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0002-0604-6662>

Amélia Augusta de Lima Friche<sup>c</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0002-2463-0539>

Amanda Cristina de Souza Andrade<sup>b</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0002-3366-4423>

Luiz Sergio Silva<sup>d</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0002-3517-6941>

Elaine Leandro Machado<sup>c</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0002-3226-3476>

Silvia Nascimento Freitas<sup>a</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0002-4119-0352>

Waleska Teixeira Caiaffa<sup>c</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0001-5043-4980>

Adriana Lúcia Meireles<sup>a</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0002-1447-953X>

<sup>a</sup>Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Nutrição, Programa de Pós-graduação em Saúde e Nutrição. Ouro Preto, MG, Brasil.

<sup>b</sup>Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Saúde Coletiva, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. Cuiabá, MT, Brasil.

<sup>c</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Medicina, Programa de Pós-graduação em Saúde Pública. Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>d</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Medicina, Departamento de Medicina Preventiva e Social. Belo Horizonte, MG, Brasil.

#### Contato:

Luiz Antônio Alves Menezes-Júnior  
E-mail:  
[luiz.menezes@ufop.edu.br](mailto:luiz.menezes@ufop.edu.br)

Os autores declaram que este estudo foi subvencionado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG (código de financiamento 001, para bolsas de mestrado e doutorado), e pela Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – FUNDEP (nº28044).

Os autores informam que este estudo não foi apresentado em evento científico.

## O trabalho terceirizado e por turnos está associado ao aumento do risco de COVID-19? Descobertas de um estudo com trabalhadores da mineração

*Is outsourced and shift work associated with an increased risk of COVID-19? Findings from a study about mining workers*

### Resumo

**Objetivos:** investigar os fatores de risco sociodemográficos e ocupacionais associados à infecção por COVID-19 em trabalhadores da mineração. **Métodos:** estudo de coorte retrospectivo com dados secundários dos trabalhadores de uma empresa multinacional de mineração, de março de 2020 a abril de 2021. Casos de COVID-19 foram definidos por meio do resultado do teste reação em cadeia da polimerase (PCR) positivo para SARS-CoV-2. Riscos relativos (RR) para testes positivos foram obtidos por regressão de Poisson. **Resultados:** dos 10.484 trabalhadores testados, 2.578 (24,6%) tiveram pelo menos um resultado positivo. Foi realizada uma média de 4,0 (desvio-padrão: 3,6) testes para cada trabalhador, totalizando 41.962 testes. A maioria dos trabalhadores eram do sexo masculino (88,3%), com idade entre 30 e 39 anos (38,7%), terceirizados (74,1%) e que não trabalhavam em turnos (70,5%). No modelo múltiplo, os trabalhadores terceirizados (RR: 1,39; intervalo de confiança de 95% [IC95%]: 1,27;1,51) e trabalhadores por turnos (RR: 1,10; IC95%: 1,01;1,20) apresentavam maior risco de infecção quando comparados com seus homólogos. **Conclusões:** os trabalhadores terceirizados e por turnos exibiram maior risco de infecção pelo SARS-CoV-2 quando comparados com seus homólogos. Portanto, é necessário fornecer monitoramento contínuo com oferta regular e adequada de testes para mitigação e prevenção da COVID-19 nestes grupos ocupacionais.

**Palavras-Chave:** SARS-CoV-2; emprego; jornada de trabalho em turnos; serviços terceirizados; mineração; saúde do trabalhador; estudos de coortes.

### Abstract

**Objectives:** to investigate the sociodemographic and occupational risk factors associated with COVID-19 infection in mining workers. **Methods:** a retrospective cohort study, using secondary workers' health data from a multinational mining company, from March 2020 to April 2021. A COVID-19 case was defined based on a SARS-CoV-2 positive result in a polymerase chain reaction (PCR) test. **Risk ratios (RRs) for positive testing** were estimated using Poisson's regression model. **Results:** of 10,484 workers, 2,578 (24.6%) had at least one positive result for COVID-19. Each worker underwent an average of 4.0 (standard deviation: 3.6) tests, totaling 41,962 PCR tests. Most of the evaluated workers were male (88.3%), aged from 30 to 39 years (38.7%), outsourced (74.1%) and non-shift workers (70.5%). Our multivariate model showed that outsourced (RR: 1.39; 95% confidence interval [95%CI]: 1.27;1.51) and shift workers (RR: 1.10; 95%CI: 1.01;1.20) had a higher risk of SARS-CoV-2 infection than their counterparts. **Conclusions:** outsourced and shift workers have a higher risk of COVID-19 infection than their counterparts. Therefore, it is necessary to provide continuous monitoring with regular and adequate testing for mitigation and prevention of COVID-19 in these occupational groups.

**Keywords:** SARS-CoV-2; employment; shift work schedule; outsourced services; mining; occupational health; cohort studies.

## Introdução

Em janeiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou a doença causada pelo vírus SARS-CoV-2, a COVID-19, uma emergência de saúde pública em todo o mundo.

Durante a pandemia, a jornada de trabalho tornou-se uma realidade cruel para os trabalhadores em situação de maior vulnerabilidade à COVID-19, principalmente para as categorias que não puderam aderir ao isolamento social ou se viram impossibilitadas de trabalhar de forma remota<sup>1</sup>. Os trabalhadores de mineração não têm a opção de trabalhar totalmente à distância, o que pode ter aumentado sua exposição ao vírus SARS-CoV-2 durante o trabalho, aproximando-os do grupo de pessoas infectadas, sobretudo porque os portadores podem ser infecciosos sem apresentarem sintomas significativos<sup>2</sup>. O risco pode ser ampliado devido à proximidade com colegas assintomáticos ou doentes infectados (presenteísmo), que continuam a se apresentar ao trabalho. Portanto, o ambiente profissional se torna um potencial contribuinte para a propagação da doença<sup>3</sup>. Considerando essa realidade do local de trabalho, o uso de máscaras, o distanciamento, a ventilação dos ambientes e a vigilância da infecção tornam-se medidas ainda mais necessárias para minimizar a transmissão do vírus<sup>3</sup>.

A mineração é uma das principais atividades econômicas em todo o mundo e foi considerada essencial durante a pandemia, não sendo suspensa mesmo durante os confinamentos. Com efeito, uma análise dos dados oficiais da Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais, Brasil, constatou que nas áreas em que existem empresas de mineração, as infecções por COVID-19 foram mais elevadas do que nas áreas sem atividades de mineração<sup>4</sup>.

Os principais meios de transmissão e as medidas de contenção da COVID-19 foram estudados para a população em geral. No entanto, há pouca informação disponível para o contexto profissional, em que os determinantes ainda não estão bem estabelecidos e as condições de trabalho não estão totalmente sob controle<sup>5</sup>. Isso é relevante, uma vez que o horário de trabalho e o tipo de contrato são fatores que podem influenciar o risco de infecção por COVID-19. O trabalho por turnos, sobretudo o noturno, tem sido associado a uma maior vulnerabilidade a doenças infecciosas devido à perturbação do ritmo circadiano, à privação do sono e a uma função imunitária deficiente<sup>6</sup>. Ademais, os trabalhadores subcontratados ou terceirizados podem ter menos acesso a equipamentos de proteção, testes, vacinação e licença por doença do que os trabalhadores diretamente empregados<sup>7</sup>. Eles também

podem enfrentar maior insegurança no emprego e pressão para trabalhar mesmo quando estão sintomáticos ou expostos ao vírus.

Portanto, neste estudo, foram testadas três hipóteses relacionadas ao risco de infecção por COVID-19 no contexto profissional. A primeira, que os indivíduos terceirizados e que trabalham em turnos estão mais suscetíveis a contrair a COVID-19. A segunda, que o sexo seja um fator de confusão na relação entre o trabalho por turnos e a infecção por COVID-19, considerando a disparidade entre trabalhadores de mineração por turnos do sexo masculino e feminino. A terceira supõe a existência de um efeito combinado do trabalho por turnos e da terceirização que aumenta o risco de infecção por COVID-19. Para testar essas hipóteses, são objetivos desta pesquisa: (1) identificar quais fatores sociodemográficos e ocupacionais estão associados à infecção por COVID-19; (2) investigar se o sexo é um fator de confusão na associação entre o trabalho por turnos e a COVID-19; (3) analisar se existe uma interação entre o trabalho por turnos e o tipo de contrato de trabalho na infecção por COVID-19. A compreensão das características sociodemográficas e ocupacionais pode apoiar medidas de prevenção e controle da transmissão de doenças infecciosas no local de trabalho.

## Métodos

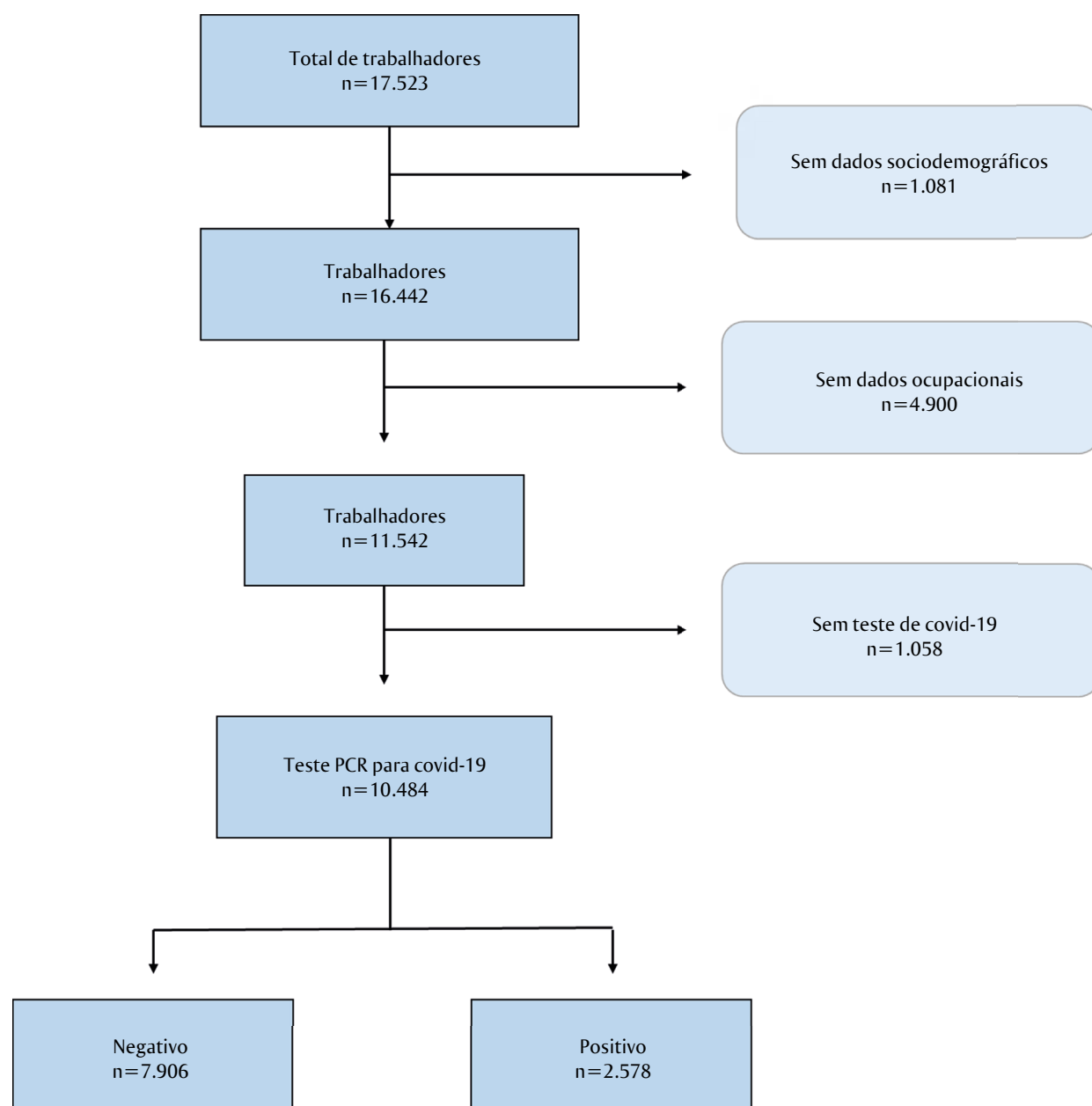
### Desenho do estudo e população

Trata-se de estudo de coorte retrospectivo com trabalhadores de uma empresa multinacional de mineração no Brasil. O banco de dados foi disponibilizado pela empresa e continha dados sociodemográficos, ocupacionais e relacionados à COVID-19. Os testes de COVID-19 e seus resultados foram requisitados e monitorados pela equipe de saúde corporativa da empresa e depois registrados no banco de dados.

Foram incluídos trabalhadores de cinco unidades localizadas em três regiões geográficas do Brasil: duas em Minas Gerais, duas em Goiás e uma no Rio de Janeiro. Das cinco unidades de mineração, três têm minério de ferro como unidade de negócios e duas níquel. As posições ocupacionais desses trabalhadores são diversas e podem incluir cargos de gestão, como analistas e assistentes administrativos e de processo, estagiários, assistentes administrativos e outros. Na área de produção, havia assistentes de serviços gerais, caldeireiros, capinadores, eletricitas, encarregados, engenheiros, operadores de máquinas, pedreiros, faxineiros, soldadores, mecânicos e outros. Na área da saúde, médicos, enfermeiros e técnicos de enfermagem. De outras áreas, havia profissionais de limpeza, funcionários de restaurante e laboratório, pessoal de segurança,

motoristas e outros. A população incluiu 17.523 trabalhadores de todos os setores da empresa. Do total da população de trabalhadores, 1.081 (6,2%) não tinham dados relacionados a variáveis socio-demográficas, 4.900 (28,0%) não tinham dados

relacionados a variáveis ocupacionais e 1.058 (6,0%) não tinham dados para o teste de reação em cadeia da polimerase (*polymerase chain reaction* – PCR) para COVID-19. Portanto, 10.484 trabalhadores foram incluídos nesta análise (**Figura 1**).



**Figura 1** Fluxograma dos participantes do estudo

## Variável desfecho

O desfecho principal deste estudo foi o primeiro resultado positivo no teste de COVID-19 nos indivíduos avaliados. Os critérios utilizados para realizar os testes incluíram sintomas compatíveis com COVID-19 (calafrios, dor de cabeça, congestão nasal, coriza, diarreia, dificuldade para respirar, dor de garganta, dores musculares, febre, tosse e perda de paladar ou olfato), contato com um caso confirmado ou suspeito e contato com um viajante ou participação em eventos. Além desses critérios, os trabalhadores foram testados semanalmente, a cada duas semanas ou mensalmente, dependendo de sua ocupação. Os casos de COVID-19 foram definidos com base em um teste PCR positivo para o SARS-CoV-2 em *swabs* nasofaríngeos. Todos os trabalhadores incluídos nesta pesquisa foram testados para COVID-19, totalizando 41.962 testes de PCR realizados de março de 2020 a abril de 2021.

## Variáveis explicativas

As variáveis explicativas avaliadas foram divididas em sociodemográficas e ocupacionais. As variáveis sociodemográficas incluíram sexo (masculino e feminino) e idade (18-29 anos, 30-39 anos, 40-49 anos, 50-59 anos e 60-79 anos). Das variáveis ocupacionais, avaliamos o tipo de contrato (funcionário próprio e terceirizados), tipo de turno de trabalho (trabalhador por turno e não trabalhador por turno) e risco ocupacional (alto, médio e baixo risco).

Um trabalhador terceirizado ou subcontratado foi definido como um trabalhador contratado por uma empresa que presta serviços ou trabalho contratado para uma empresa principal por meio de seus trabalhadores, que estão sob sua subordinação exclusiva.

Os participantes foram categorizados como não trabalhadores por turno, que trabalhavam em turnos administrativos diurnos das 7 às 16 horas (h), de segunda a sexta-feira. E como trabalhadores por turno alternantes, com os seguintes tipos de horários: três dias de trabalho seguidos por três dias de folga (três dias das 7h às 19h com três dias de folga) e quatro dias de trabalho seguidos por quatro dias de folga (dois dias das 7h às 19h, dois dias das 19h às 7h e quatro dias de folga).

Os critérios de grupo de risco ocupacional para COVID-19 foram baseados na Administração de Segurança e Saúde Ocupacional (*Occupational Safety and Health Administration* – OSHA) dos Estados Unidos. Os trabalhadores classificados no grupo de alto risco eram profissionais de saúde. Os trabalhadores no grupo de médio risco eram profissionais de segurança, segurança patrimonial, limpeza,

motoristas, trabalhadores de refeitórios, bombeiros, profissionais de saúde ocupacional, recepcionistas e outros profissionais que auxiliam outros trabalhadores ou pessoas. Os demais trabalhadores foram classificados como de baixo risco<sup>8</sup>.

## Análise estatística

Para comparar as características sociodemográficas e ocupacionais da linha de base dos participantes com os resultados dos testes de PCR, foram realizados testes t de Student ou ANOVA de uma via. Para investigar se os fatores sociodemográficos e ocupacionais estavam associados ao risco de infecção por COVID-19, realizamos uma regressão de Poisson multivariada com variância robusta. Incluímos sexo, idade, risco ocupacional, trabalho por turno, terceirização como variáveis explicativas, e localização geográfica e número de testes para COVID-19 como covariáveis no modelo para controlar seu efeito sobre o desfecho de interesse. Essas variáveis foram selecionadas com base na literatura científica e plausibilidade biológica. Por exemplo, sabemos que o sexo pode influenciar a suscetibilidade à infecção por COVID-19<sup>9</sup>, que a idade pode estar relacionada com a gravidade da doença<sup>10</sup>, que o risco ocupacional pode influenciar a exposição ao vírus, que o trabalho por turno pode afetar o sistema imunológico<sup>11</sup>, que a terceirização está associada às condições de trabalho e saúde<sup>10</sup> e que o número de testes para COVID-19 pode influenciar a detecção da infecção<sup>12</sup>. Essas variáveis são consideradas possíveis fatores de confusão porque podem afetar tanto a exposição quanto o desfecho de interesse. Por exemplo, se não controlarmos o sexo em nosso modelo, podemos obter uma estimativa enviesada do risco relativo entre trabalhadores terceirizados e não terceirizados para infecção por COVID-19, se houver diferença na proporção de homens e mulheres entre os dois grupos. Assim, podemos obter as razões de risco (RR) ajustadas para cada nível das variáveis de exposição (por exemplo, trabalho por turno) em comparação com um nível de referência (sem trabalho por turno), mantendo constantes os valores das outras variáveis explicativas no modelo (sexo, idade, risco ocupacional, terceirização, localização e número de testes).

As RR e intervalos de confiança de 95% (IC95%) foram relatados. Erros-padrão robustos foram usados para garantir a estimativa precisa dos IC95% e p-valores.

Foi realizada uma análise de Mantel-Haenszel para verificar se o sexo era uma possível variável de confusão entre a associação do risco de infecção por COVID-19 e o trabalho por turno alternante.

Além disso, para verificar um possível efeito de modificação na infecção por COVID-19, foi realizada uma estratificação, considerando a interação entre o trabalho por turno e o contrato de trabalho.

Um p-valor de 0,05 foi adotado como limite de significância para as análises. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o Stata IC 15.0 (Stata Statistical Software, College Station, TX, EUA).

## Ética

Esta pesquisa faz parte de uma investigação chamada “Observa-COVID”, conduzida por pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) em 2020-2021, com o objetivo de avaliar informações sobre a COVID-19 e variáveis ocupacionais, sociais, familiares e comunitárias entre os trabalhadores da mineração. Esta pesquisa foi conduzida de acordo com as diretrizes estabelecidas na Declaração de Helsinque. Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CAAE: 36804720.9.0000.5149), em 6 de Outubro de

2020, e pelo comitê de governança de conformidade da empresa em que o estudo foi realizado. Houve dispensa da obtenção do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) dos participantes, visto que os dados utilizados eram secundários e anônimos.

## Resultados

### Características sociodemográficas e ocupacionais

A população de estudo consistiu em 17.523 trabalhadores, dos quais 1.081 não tinham dados sociodemográficos (6,1%), 4.900 não tinham dados ocupacionais (28,0%) e 1.058 não tinham realizado teste de PCR para COVID-19 (6,0%). Portanto, o conjunto amostral foi composto por 10.484 trabalhadores, com pelo menos 24,6% de resultados positivos para COVID-19 (Figura 1). A maioria dos trabalhadores era do sexo masculino (88,3%), com idade entre 30 e 39 anos (38,7%), terceirizados (74,1%), classificados no grupo de baixo risco para infecção por COVID-19 (95,0%) e não trabalhava em turnos alternantes (70,5%) (**Tabela 1**).

**Tabela 1** Características sociodemográficas e ocupacionais, estratificadas por resultados de testes de COVID-19 de 10.484 trabalhadores

Características	Total n (%)	Prevalência de COVID-19 n (%)	Testes de COVID-19 (n = 41.962) média (DP)	p-valor*
Total, n (%)	10.484 (100,0)	2.578 (24,6)	4,0 (3,6)	-
Sociodemográficas				
Sexo				
Masculino	7.906 (88,3)	2.240 (24,2)	3,9 (3,5)	< 0.001 <sup>e</sup>
Feminino	2.578 (11,7)	338 (27,5)	5,2 (4,6)	
Faixa etária (anos)				
18-29	2.953 (28,2)	715 (24,2)	3,7 (3,4)	< 0.001 <sup>f</sup>
30-39	4.062 (38,7)	992 (24,4)	4,2 (3,7)	
40-49	2.381 (22,7)	611 (25,7)	4,2 (3,7)	
50-59	945 (9,0)	235 (24,9)	4,0 (3,8)	
60-79	143 (1,4)	25 (17,5)	3,0 (3,1)	
Ocupacionais				
Contrato de trabalho				
Empregado	7.773 (25,9)	1.693 (21,8)	3,6 (3,5)	< 0.001 <sup>e</sup>
Terceirizado	2.711 (74,1)	885 (32,6)	5,2 (3,8)	
Trabalho por turnos				
Não	7.388 (70,5)	1.757 (23,8)	4,1 (3,8)	0.329 <sup>e</sup>
Sim	3.096 (29,5)	821 (26,5)	4,0 (3,2)	
Risco ocupacional <sup>1</sup>				
Baixo	9.964 (95,0)	2.413 (24,2)	3,9 (3,5)	< 0.001 <sup>f</sup>
Médio	479 (4,6)	145 (30,3)	6,0 (5,1)	
Alto	41 (0,4)	20 (48,8)	11,0 (6,7)	

Os dados são apresentados como número absoluto (n) e relativo (%), ou média ± DP.

DP: Desvio padrão

<sup>a</sup>Testes estatísticos para comparar a média dos testes de PCR para COVID-19 de acordo com variáveis sociodemográficas e ocupacionais.

<sup>e</sup>Teste T de Student para duas categorias.

<sup>f</sup>Teste ANOVA de uma via para três ou mais categorias.

<sup>1</sup>Risco ocupacional: Alto risco: profissional de saúde assistencial; Médio risco: profissionais de segurança, segurança patrimonial, limpeza, motoristas, trabalhadores de refeitório, bombeiros, profissionais de saúde ocupacional, recepcionistas e outros profissionais com cuidados diretos a outros trabalhadores ou pessoas; Baixo risco: outros funcionários.

## Características dos testes para a COVID-19

Foram realizados 41.962 testes PCR para a COVID-19. Os trabalhadores mais testados para COVID-19 foram mulheres (média: 5,2; desvio-padrão [DP]: 4,6), faixa etária de 30 a 49 anos (média: 4,2; DP 3,7), terceirizados (média: 5,2; DP 3,8), médio (média: 6,0; DP: 5,1) e alto risco ocupacional (média: 11,0; DP: 6,7) (**Tabela 1**).

## Fatores de risco para a infecção por COVID-19

A **Tabela 2** apresenta as variáveis associadas à infecção por COVID-19 no modelo múltiplo; ajustadas pelas

variáveis sociodemográficas e ocupacionais, bem como o número de testes para COVID-19. Trabalhadores terceirizados (RR: 1,39; IC95%: 1,27;1,51), trabalho em turnos (RR: 1,10; IC95%: 1,01;1,20) e risco ocupacional médio (RR: 1,26; IC95%: 1,06;1,50) permaneceram como fatores de risco significativos para a infecção por COVID-19 (**Tabela 2**). Foram realizadas análises adicionais para verificar se o sexo poderia ser uma variável de confusão na associação entre a infecção por COVID-19 e o trabalho por turnos. Na análise bruta e na análise ajustada pelo método de Mantel-Haenszel, a diferença percentual foi inferior a 2%, ficando abaixo do ponto de corte sugerido de 10 a 20% para uma variável de confusão.

**Tabela 2** Análise bruta e ajustada dos fatores de risco sociodemográficos e ocupacionais para resultados positivos à COVID-19 entre trabalhadores da mineração (n=10.484)

Variáveis	Análise bruta			Análise ajustada		
	RR	IC95%	p <sup>e</sup>	RR	IC95%	p <sup>f</sup>
<i>Sociodemográficas</i>						
Sexo						
Masculino	1,00			1,00		
Feminino	1,13	1,01;1,27	0,031	1,07	0,95;1,20	0,241
Faixa etária (anos)						
18-29	1,00			1,00		
30-39	1,01	0,92;1,11	0,861	0,94	0,85;1,03	0,215
40-49	1,06	0,95;1,18	0,291	0,99	0,88;1,10	0,890
50-59	1,03	0,88;1,19	0,723	1,00	0,85;1,15	0,991
60-79	0,72	0,48;1,07	0,109	0,77	0,52;1,14	0,212
<i>Ocupacionais</i>						
Contrato de trabalho						
Empregado	1,00			1,00		
Terceirizado	1,49	1,38;1,62	< 0,001	1,39	1,27;1,51	< 0,001
Trabalho por turnos						
Não	1,00			1,00		
Sim	1,11	1,03;1,21	0,010	1,10	1,01;1,20	0,027
Risco ocupacional <sup>1</sup>						
Baixo	1,00			1,00		
Médio	1,25	1,06;1,48	0,009	1,26	1,06;1,50	0,009
Alto	2,01	1,30;3,13	0,002	1,40	0,89;2,21	0,143

RR: razão de risco; IC95%: intervalo de confiança de 95%.

<sup>a</sup>Regressão multivariada de Poisson com variância robusta foi realizada para analisar a relação entre a incidência de COVID-19 e diversas variáveis, incluindo sexo, idade, contrato de trabalho, trabalho em turnos e risco ocupacional. O modelo também incorporou a localização geográfica dos participantes (estados de Minas Gerais, Goiás e Rio de Janeiro) e o número de testes de PCR realizados durante o período do estudo como covariáveis.

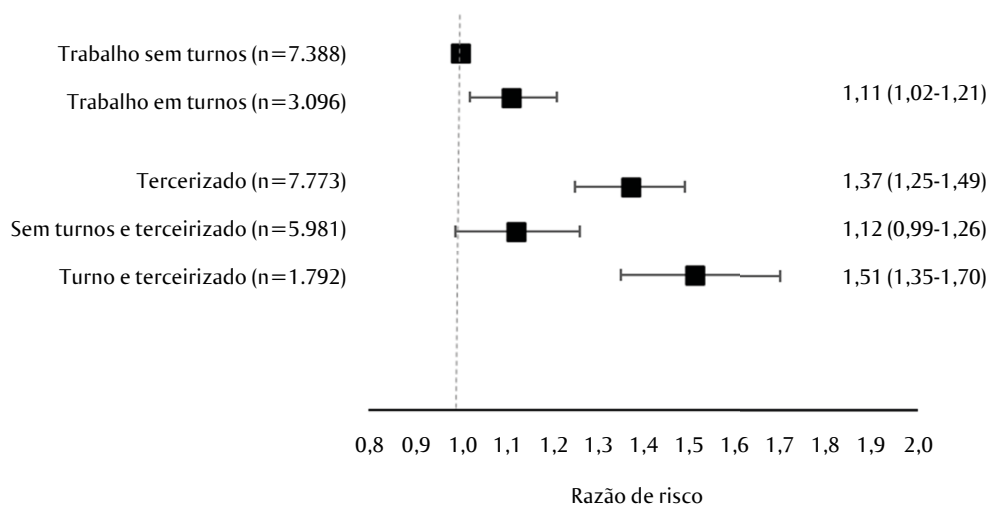
<sup>1</sup>Classificação de risco ocupacional conforme definido pela empresa: Alto risco: profissional de saúde assistencial; Médio risco: profissionais de segurança, segurança patrimonial, faxineiros, motoristas, funcionários de lanchonetes, bombeiros, profissionais de saúde ocupacional, recepcionistas e outros profissionais com atendimento direto a outros trabalhadores ou pessoas; Baixo risco: demais funcionários.

<sup>e</sup>Valor de p da Regressão de Poisson com variância robusta da análise univariada.

<sup>f</sup>Valor de p da Regressão de Poisson com variância robusta da análise multivariada.

Além disso, foi realizada uma análise de modificação de risco para infecção por COVID-19, assumindo a presença de mudanças combinadas nas variáveis ocupacionais (**Figura 2**). Quando o trabalho por turnos foi mantido na análise, observamos que as variáveis apresentavam um gradiente de probabilidade para a

infecção por COVID-19. Trabalhadores terceirizados que trabalhavam em turnos apresentaram um risco mais elevado de infecção por COVID-19 em comparação com trabalhadores terceirizados que não trabalhavam por turnos (RR: 1,51; IC95%: 1,35;1,70, versus RR: 1,12; IC95%: 0,99;1,26, respectivamente).



**Figura 2** Razão de risco da associação de parâmetros ocupacionais e resultados positivos para COVID-19, considerando a interação entre trabalho em turnos e terceirização entre trabalhadores da mineração (n=10.484)

## Discussão

Este estudo de coorte investigou dados de trabalhadores testados para COVID-19 por PCR em uma empresa multinacional de mineração. Os achados sugerem que trabalhadores terceirizados e aqueles em regime de trabalho por turnos apresentam um maior risco de infecção por COVID-19, enquanto sexo e idade não são fatores de risco. Ademais, quando o trabalho por turnos é combinado com o trabalho terceirizado, há um gradiente de risco para infecção por COVID-19.

A maioria das pesquisas que investigaram o risco de COVID-19 em trabalhadores essenciais avaliou profissionais de saúde, que têm um risco muito maior de se infectar do que outras ocupações<sup>13</sup>. Trabalhadores essenciais não empregados no setor de saúde geralmente incluem trabalhadores mal remunerados cujos empregos exigem interação próxima com o público ou proximidade com colegas de trabalho, ou ambos, o que os coloca em maior risco de infecção<sup>14</sup>. Além disso, a exposição em curto e longo prazo ao trabalho de mineração pode causar problemas de saúde respiratória agudos e crônicos, tornando os trabalhadores

de mineração um grupo de maior risco para doenças respiratórias relacionadas à atividade, acrescentando o risco de exposição ao SARS-CoV-2<sup>15</sup>.

O maior risco de COVID-19 em trabalhadores da mineração pode ser explicado porque esses trabalhadores têm contato frequente ou sustentado com outras pessoas em áreas com transmissão comunitária<sup>8</sup>. Um estudo de revisão realizado pelo Centro Europeu de Prevenção e Controle de Doenças (*European Center for Disease Prevention – ECDC*), examinando se surtos em ambientes de trabalho na Área Econômica Europeia e no Reino Unido estavam associados a grupos ocupacionais, relatou que fatores potencialmente associados a um maior risco de infecção por SARS-CoV-2 podem ser os contatos dos trabalhadores em ambientes fechados, como o uso de elevadores e banheiros compartilhados<sup>16</sup>. Sabe-se que os trabalhadores na indústria de mineração frequentemente enfrentam aglomerações em sua rotina de trabalho, como nos alojamentos, nas trocas de turnos e no transporte fornecido pela empresa, que pode variar de 5 a 46 passageiros em carros e ônibus, respectivamente, em viagens que podem durar até 2 horas. Além dos refeitórios, o modelo



de autosserviço apresenta um grande risco de contaminação alimentar com gotículas de saliva e utensílios de serviço diários. Todos esses fatores podem ser uma grande fonte de contaminação e devem ser evitados<sup>17</sup>. Além disso, é possível que a transmissão ocorra de forma indireta por meio de objetos contaminados nos vestiários ou pelo aumento do contato entre os trabalhadores no vestiário<sup>18</sup>.

Não houve diferenças nas variáveis sociodemográficas sexo e idade, diferentemente da população em geral, em que estudos indicam que indivíduos do sexo masculino e com idade acima de 50 anos têm um risco maior para COVID-19<sup>19</sup>. Como esperado, esses resultados podem ser parcialmente explicados pelas características da população de trabalhadores avaliados, que eram em sua maioria do sexo masculino, ao passo que a faixa etária predominante era de adultos, com quase 90% dos indivíduos com idades entre 18 e 49 anos.

Outras variáveis socioeconômicas, como renda e educação, não estavam disponíveis devido à inexistência dessas informações no banco de dados, o que nos impediu de analisar sob essa ótica o achado de que os trabalhadores terceirizados tinham o maior risco de contrair COVID-19. No entanto, dados recentes do Escritório de Estatísticas Nacionais do Reino Unido relataram altas taxas de mortalidade por COVID-19 em indivíduos em ocupações de baixa qualificação<sup>20</sup>. Isso se deve em parte ao fato de que trabalhadores de baixa qualificação sofrem com desvantagens socioeconômicas que estão associadas a piores resultados de saúde e taxas de mortalidade mais altas em geral<sup>21</sup>. Várias pesquisas mostram que trabalhadores terceirizados têm uma grande discrepância nos salários em comparação com os funcionários contratados<sup>22</sup>. Na indústria petroquímica, por exemplo, os trabalhadores terceirizados ganham em média 52% a menos do que os salários dos funcionários da empresa, variando de acordo com diferentes empregos de 27% a 87%<sup>22,23</sup>. Além disso, na maior parte dos casos, os trabalhadores terceirizados não recebem participação nos lucros da empresa, o pagamento por horas extras é menor, alguns não recebem transporte, cuidados infantis ou benefícios educacionais, bem como recebem menos vale-alimentação e benefícios relacionados à saúde do que os funcionários da empresa<sup>22</sup>. A terceirização é uma forma comum de contrato na indústria de mineração. Portanto, em nossa pesquisa, ser registrado como um trabalhador de mineração terceirizado pode ser considerado uma *proxy* relacionada à renda e à educação nessa população ocupacional<sup>22</sup>.

Além das discrepâncias socioeconômicas dos trabalhadores terceirizados, são esperados resultados negativos para a saúde<sup>22</sup>, ocorrendo não apenas no Brasil e não apenas no setor de mineração<sup>22,24</sup>. Uma

revisão sistemática de Quinlan e Bohle composta por 25 estudos revelou que 92% dos estudos avaliados encontraram piores resultados em saúde e segurança ocupacional em trabalhadores terceirizados<sup>24</sup>. Clarke et al. postularam algumas hipóteses para esses resultados de saúde adversos relacionados à insegurança no emprego associada ao trabalhador terceirizado e suas consequências (regularidade de empregos, períodos de desemprego, tempo e energia gastos na busca por emprego e recursos de apoio social disponíveis para o trabalhador). O primeiro é a pressão econômica que os terceirizados frequentemente experimentam, resultando em maior intensidade de trabalho e interferindo na saúde e na segurança do trabalhador. O segundo fator é a desorganização, demonstrada por treinamento e supervisão inadequados, comunicação inadequada entre trabalhadores em locais de trabalho com múltiplos empregadores, menor capacidade de expressar coletivamente preocupações e desempenho de tarefas em ambientes de trabalho mal projetados, com pessoal e protocolos de segurança inadequados. O terceiro fator é a menor proteção regulatória para esses trabalhadores, porque a terceirização enfraquece os regimes regulatórios existentes e impõe demandas logísticas adicionais a meios de trabalho já sobrecarregados<sup>25</sup>.

Outro fator de risco importante encontrado nesta pesquisa foi que os trabalhadores em regime de trabalho por turnos apresentaram um risco maior de infecção por COVID-19. Ainda, quando combinado com outros fatores de risco ocupacionais, como ser terceirizado ou o risco ocupacional, avaliado pela categoria ocupacional, o risco de infecção foi maior do que esses fatores isolados. Outros estudos apoiam essas descobertas<sup>20,21</sup>. Trabalhadores em regime de trabalho por turnos em um ambiente não relacionado à saúde tinham 1,81 (IC95%: 1,04;3,18) vezes mais chances de infecção por COVID-19 do que seus pares<sup>7</sup>. Ademais, o trabalho por turnos foi associado a uma maior probabilidade de positividade para COVID-19 no hospital (*Odds Ratio* [OR]: 2,49; IC95%: 1,67;3,7) em comparação com indivíduos que não realizavam trabalho por turnos<sup>7</sup>.

Alguns fatores biológicos dos trabalhadores em regime de trabalho por turnos os predis põem a um risco maior de COVID-19. Os trabalhadores em regime de trabalho por turnos estão sujeitos à alterações no ciclo circadiano, resultando em síndrome de sono insuficiente, definida como uma quantidade reduzida ou qualidade prejudicada do sono<sup>26</sup>. A Associação Americana do Coração reconheceu a privação de sono como um fator de risco cardiovascular, associada à obesidade central, glicemia de jejum elevada, hipertensão, síndrome metabólica, distúrbios do sono e mudanças imunológicas<sup>27</sup>. Parâmetros que estão bem estabelecidos como fatores de risco

para a evolução desfavorável da COVID-19<sup>28</sup>. Outro fator crítico a ser considerado é que a síndrome de sono insuficiente prejudica a imunidade, tornando seus portadores mais suscetíveis a infecções virais, como a gripe comum<sup>29</sup>. Os trabalhadores em regime de trabalho por turnos têm um risco maior de infecções comuns, como resfriados e gastroenterites<sup>29</sup>. Acredita-se que o sono possa influenciar o sistema imunológico via eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e através do sistema nervoso simpático. Uma noite de privação de sono ativa o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, elevando o cortisol plasmático. Este reduz a expressão de vários genes que codificam citocinas pró-inflamatórias. Também se sabe que neurônios gliais e células imunológicas compartilham sinais intercelulares comuns<sup>29</sup>. Além disso, uma hipótese adicional foi postulada por Lim e Goren, na qual a interrupção dos ritmos circadianos resultante do trabalho por turnos poderia suprimir a melatonina e resultar em alterações na atividade imunológica, tornando os trabalhadores do turno da noite mais suscetíveis a infecções<sup>30</sup>. Ademais, a fadiga relacionada ao trabalho por turnos também pode resultar em dificuldade em manter medidas de proteção.

Além dos mecanismos fisiológicos, uma explicação possível pode ser que o trabalho por turnos, assim como a terceirização, seja um indicador de status socioeconômico mais baixo associado a uma maior vulnerabilidade à infecção por COVID-19. Embora não tenhamos avaliado características de renda ou educação, é importante considerar que esse regime de trabalho é mais comum em trabalhadores de baixa renda. Portanto, o efeito do trabalho por turnos na infecção por COVID-19 também pode ser explicado pelas disparidades socioeconômicas no regime de trabalho.

A demanda por serviços 24 horas ampliou o regime de trabalho por turnos em várias categorias ocupacionais<sup>11,32-34</sup>. Aproximadamente de 15 a 28% dos trabalhadores dos Estados Unidos e da Europa estão empregados em algum regime de trabalho por turnos<sup>11,33</sup>. Poucos dados estão disponíveis para o Brasil, mas estima-se que esse formato de trabalho compreenda cerca de 15% da força de trabalho brasileira<sup>34</sup>. Com base nesses dados, a hipótese de que os trabalhadores em regime de trabalho por turnos são mais suscetíveis à infecção pelo SARS-CoV-2 e mais propensos a adquirir formas mais graves da doença é plausível. Isso deve ser levado em consideração nas medidas de saúde pública.

Além do risco de infecção pelo SARS-CoV-2, também é necessário avaliar quais grupos de indivíduos são mais vulneráveis a casos graves da doença. Os trabalhadores de mineração podem não ser inicialmente classificados como em risco para formas graves de COVID-19 porque são indivíduos jovens e

supostamente saudáveis<sup>35</sup>. No entanto, características específicas dessa população chamam a atenção, pois muitos trabalhadores apresentam comorbidades associadas à forma grave de COVID-19 e continuam suas atividades durante a pandemia. Os mineradores estão em risco de desenvolver doenças como câncer e pneumoconiose devido à exposição à poeira respirável em suspensão no ar, o que, por sua vez, os predispõe a outras doenças respiratórias<sup>36</sup>. Esses fatores contribuem para que os trabalhadores estejam em maior risco de infecção por COVID-19 e esse risco está aumentando. Um estudo com 1.478 trabalhadores em regime de trabalho por turnos avaliou os fatores de risco para COVID-19 (hiperglicemia, pressão arterial alterada, dislipidemia, deficiência de vitamina D, obesidade, presença de doença cardiovascular pré-existente e tabagismo). Ele mostrou que 91% dos trabalhadores tinham pelo menos um fator de risco para COVID-19 grave<sup>17</sup>. Além disso, de acordo com um estudo com 235.685 participantes do *UK Biobank*, a probabilidade de COVID-19 grave em trabalhadores em regime de trabalho por turnos (OR: 2,06; IC95%: 1,72-2,47) foi próxima ao índice dos trabalhadores de saúde (OR: 2,32; IC95%: 1,33-4,05), que são os com maior risco<sup>37</sup>.

Observou-se também que os trabalhadores em regime de trabalho por turnos estão sujeitos a alterações no ciclo circadiano resultando em síndrome de sono insuficiente, definida como uma quantidade reduzida ou qualidade prejudicada do sono<sup>37</sup>. Essa privação crônica do sono tem diversos impactos, e um deles é a fadiga crônica<sup>39</sup>, uma sensação de tensão ou exaustão induzida pelo estresse. Isso causa uma diminuição no desempenho e contribui para “erros humanos” e acidentes de trabalho<sup>40</sup>. Durante a pandemia de COVID-19, a fadiga relacionada ao trabalho por turnos também pode resultar em dificuldade em manter medidas de proteção, contribuindo para a infecção por COVID-19.

O estudo também apresenta limitações. Características socioeconômicas dos participantes, como renda, educação e cor da pele não puderam ser avaliadas. Essas características são importantes para verificar aspectos sociais desses trabalhadores e sua associação com a COVID-19. No entanto, como descrito anteriormente, foram apresentados alguns, mas não todos, marcadores socioeconômicos, tais quais terceirização e trabalho por turnos. Outra limitação importante foi a alocação dos trabalhadores por risco ocupacional. Isso foi preestabelecido pela empresa de mineração, com base no material Risco de Exposição do Trabalhador ao COVID-19, da *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) dos Estados Unidos<sup>8</sup>. Essa categorização resultou em alguns trabalhadores sendo classificados nas categorias de risco ocupacional alto e médio, enquanto a grande

maioria dos trabalhadores de mineração foi considerada de baixo risco. Isso pode levar a imprecisões relacionadas à observação de variações de risco entre setores e posições de produção. Além disso, informações sobre as ocupações e setores detalhados dos funcionários e trabalhadores terceirizados, que poderiam apoiar os resultados encontrados sobre terceirização e infecção por COVID-19, precisam ser incluídas. Apesar dessa incompletude relacionada a essa variável, ela reflete a realidade da empresa, uma vez que, com base na ocupação, foi usada como um dos critérios para testar e monitorar a saúde dos trabalhadores durante a pandemia de COVID-19. Sendo assim, os resultados são relevantes para a saúde do trabalhador, mas devem ser interpretados com cautela. Destaca-se, portanto, a importância de dados de alta qualidade para definir grupos de alto risco para infecção por COVID-19 e criar políticas e protocolos para proteger os trabalhadores mais vulneráveis.

O uso de dados secundários na pesquisa científica pode trazer benefícios, como economia de tempo e recursos. No entanto, também implica em desafios e limitações que os pesquisadores devem considerar. Um dos principais problemas é a validade dos dados secundários, que podem não corresponder aos objetivos e hipóteses da pesquisa atual e ter vieses não intencionais ou intencionais por parte dos coletores originais. Outro problema é a atualização dos dados secundários, que podem estar desatualizados em relação à realidade, sobretudo se a coleta foi realizada há muito tempo ou com uma periodicidade longa. Por fim, um problema é a disponibilidade de dados secundários, que pode ser escassa ou inexistente para determinados tópicos ou contextos de interesse. Apesar desses problemas, os dados secundários também têm relevância e importância para a pesquisa científica. Um dos aspectos positivos é o tamanho grande das bases de dados secundários, que podem abranger muitos indivíduos ou casos, permitindo uma análise mais abrangente e representativa do fenômeno estudado. Outro aspecto positivo é a importância dos dados secundários sobre a saúde ocupacional dos trabalhadores, uma vez que os dados de saúde nessa população são escassos. O uso de dados secundários de grandes empresas também é importante para mostrar sua fragilidade e a necessidade de melhorar a qualidade de sua coleta. Esses dados podem fornecer evidências sobre fatores de risco e proteção relacionados à exposição e infecção pela COVID-19 e outros resultados de saúde, melhorando as condições de saúde, segurança e bem-estar no ambiente de trabalho.

Ademais, uma alta proporção de dados incompletos pode ter introduzido um viés de seleção,

superestimando ou subestimando a prevalência de infecção por COVID-19. No entanto, encontramos que não houve perda diferencial em relação aos dados sociodemográficos (sexo e idade). Apesar disso, o grande tamanho da amostra garante alguma representatividade. Há também uma possível limitação em relação ao período de avaliação; a subnotificação no início da pandemia pode estar relacionada ao limite de testagem de indivíduos, uma vez que os testes de PCR não estavam tão disponíveis. Destaca-se que apenas o primeiro resultado positivo para COVID-19 foi analisado, portanto, a reinfeção não foi avaliada neste estudo, assim como as razões para mais de um teste positivo por pessoa. Outra limitação é o risco de infecção comunitária devido a interações sociais que não puderam ser avaliadas.

Apesar das limitações, esta pesquisa tem vários pontos fortes importantes. Em primeiro lugar, ao usar um estudo de coorte retrospectivo, foi possível comparar o risco de infecção entre várias características ocupacionais. Além disso, o grande tamanho da amostra (> 10.000 indivíduos) nos permitiu fornecer evidências empíricas da pandemia e investigar até que ponto os resultados observados são potencialmente explicados por fatores ocupacionais. A avaliação da infecção por SARS-CoV-2 por PCR também foi uma vantagem, uma vez que é considerado o teste padrão ouro para detecção do vírus. Ademais, este é o primeiro estudo a avaliar como o trabalhador terceirizado foi impactado durante a pandemia. Vale ressaltar que esta pesquisa foi realizada na ausência de uma vacina, logo, a história natural da COVID-19 pode ser avaliada. Um novo estudo deve ser conduzido pós-vacinação.

Este estudo é pioneiro ao estabelecer uma ligação entre o trabalho terceirizado e por turnos em ambientes não relacionados à saúde e ao COVID-19. São necessárias mais evidências de outras pesquisas para validar nossas descobertas. Dessa forma, pode ser útil revisitar os critérios para definir grupos de alto risco e desenvolver e implementar políticas e protocolos adequados para proteger esses trabalhadores mais vulneráveis. Assim, enfatiza-se a necessidade de analisar aspectos organizacionais da atividade que dificultam o distanciamento social e o uso inadequado de equipamentos de proteção individual (EPI). Isso inclui a investigação de outras políticas organizacionais propondo a redução dos fatores de risco, tais quais supervisão de protocolos de segurança, aumento das programações de limpeza, redução no número de trabalhadores em turnos, fornecimento de EPI adequados e em quantidade suficiente, assim como o encaminhamento para programas de vacinação contra a COVID-19.

## Conclusão

As características sociodemográficas não foram fatores de risco para a infecção por COVID-19 em trabalhadores de uma empresa multinacional de mineração. Entre os fatores ocupacionais, trabalhadores terceirizados e em turnos têm um risco maior de infecção por COVID-19. Essas descobertas contribuem para o conhecimento dos determinantes e,

sobretudo, das condições de trabalho em ambientes ocupacionais, desencadeando uma reconsideração nas estratégias de prevenção e controle de infecções ocupacionais com base nos riscos no local de trabalho, utilizando combinações adequadas de práticas laborais seguras. Considerando essas categorias ocupacionais como de alto risco, percebe-se a importância em aumentar a frequência e a cobertura de testes para mitigação e prevenção da COVID-19.

## Referências

1. Mutambudzi M, Niedwiedz C, Macdonald EB, Leyland A, Mair F, Anderson J, et al. Occupation and risk of severe COVID-19: Prospective cohort study of 120 075 UK Biobank participants. *Occup Environ Med*. 2021;78(5):307-14.
2. 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):1-8.
3. Talic S, Shah S, Wild H, Gasevic D, Maharaj A, Ademi Z, et al. Effectiveness of public health measures in reducing the incidence of COVID-19, SARS-CoV-2 transmission, and COVID-19 mortality: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2021;375:1-15.
4. Barbosa MBR, Abreu S, Siqueira LPG. Direitos Humanos e Mineração: Testemunho da Insustentabilidade. Belo Horizonte: Movimento Pela Soberania Popular na Mineração; 2021.
5. Jackson Filho JM, Assunção AA, Algranti E, Garcia EG, Saito CA, Maeno M. A saúde do trabalhador e o enfrentamento da COVID-19. *Rev Bras Saúde Ocup*. 2020;45:10-2.
6. Bjorvatn B, Merikanto I, Reis C, Korman M, Bjelajac AK, Holzinger B, et al. Shift workers are at increased risk of severe COVID-19 compared with day workers: Results from the international COVID sleep study (ICOSS) of 7141 workers. *Chronobiol Int*. 2022;40(2):114-22.
7. Maidstone R, Anderson SG, Ray DW, Rutter MK, Durrington HJ, Blaikley JF. Shift work is associated with positive COVID-19 status in hospitalised patients. *Thorax*. 2021;76(6), 601-6.
8. Michaels D, Wagner GR. Occupational Safety and Health Administration (OSHA) and worker safety during the COVID-19 pandemic. *Jama*. 2020;324(14):1389-90.
9. Brandão SCS, Godoi ETAM, Ramos JOX, Melo LMMP, Sarinho ESC. COVID-19 grave: entenda o papel da imunidade, do endotélio e da coagulação na prática clínica. *J Vasc Bras*. 2020;19:1-11.
10. Souza Filho ZA, Nemer CRB, Teixeira E, Neves ALM, Nascimento MHM, Medeiros H, et al. Fatores associados ao enfrentamento da pandemia da COVID-19 por pessoas idosas com comorbidades. *Esc Anna Nery*. 2021;25(spe):1-9.
11. Almeida CMO, Malheiro A. (2016). Sleep, immunity and shift workers: A review. *Sleep Sci*. 2016;9(3):164-8.
12. Larremore DB, Wilder B, Lester E, Shehata S, Burke JM, Hay JA, et al. Test sensitivity is secondary to frequency and turnaround time for COVID-19 screening. *Sci Adv*. 2021;7(1):1-10.
13. Koh D. Occupational risks for COVID-19 infection. *Occup Med*. 2020;70(1): 3-5.
14. 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):1-16.
15. Rusibamayila M, Meshi E, Mamuya, S. Respiratory Impairment and Personal Respirable Dust Exposure among the Underground and Open Cast Gold Miners in Tanzania. *Ann Glob Health*. 2018;84(3):419-28.
16. European Centre for Disease Prevention and Control. COVID-19 clusters and outbreaks in occupational settings in the EU/EEA and the UK [Internet]. 2020 [acesso em 19 set 2023]. Disponível em: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/covid-19-clusters-and-outbreaks-occupational-settings-eueea-and-uk>
17. Nascimento RA, Fajardo VC, Menezes LAA, Mendonça PHM, Nascimento MCVA, Tristão PMO, et al. Work hours as a risk factor for SARS-CoV-2 infections: cardiometabolic and sleep characteristics in rotating shift workers. *Sleep Sci*. 2022;15(Special 2):380-7.
18. Brlek A, Vidovič S, Vuzem S, Turk K, Simonović Z. Possible indirect transmission of COVID-19 at a squash court, Slovenia, March 2020: case report. *Epidemiol Infect*. 2020;148:1-3.
19. Souza WM, Buss LF, Candido DS, Carrera JP, Li S, Zarebski AE, et al. Epidemiological and clinical characteristics of the COVID-19 epidemic in Brazil. *Nat Hum Behav*. 2020;4(8):856-65.
20. Office for National Statistics. Coronavirus (COVID-19) related deaths by occupation, england and wales: deaths registered up to and including 20 April 2020 [Internet].

- 2021 [acesso em 19 set 2023]. Disponível em: <https://www.ons.gov.uk/releases/covid19relateddeathsbyoccupationenglandandwalesdeathsregistereduptoandincluding20thapril2020>
21. Katikireddi SV, Leyland AH, McKee M, Ralston K, Stuckler D. Patterns of mortality by occupation in the UK, 1991–2011: a comparative analysis of linked census and mortality records. *Lancet Public Health*. 2017;2(11):501-12.
  22. Druck G. Unrestrained outsourcing in Brazil: more precarization and health risks for workers. *Cad Saúde Pública*. 2016;32(6):1-9.
  23. Sanches AT. Terceirização e terceirizados no setor bancário: relações de emprego, condições de trabalho e ação sindical. São Paulo: EDUC; 2006.
  24. Quinlan M, Bohle P. Under pressure, out of control, or home alone? Reviewing research and policy debates on the occupational health and safety effects of outsourcing and home-based work. *Int J Health Serv*. 2008;38(3):489-523.
  25. Clarke M, Lewchuk W, Wolff A, King A. 'This just isn't sustainable': Precarious employment, stress and workers' health. *Int J Law Psychiatry*. 2007;30(4-5):311-26.
  26. Boivin DB, Boudreau P. Impacts of shift work on sleep and circadian rhythms. *Pathol Biol*. 2014;62(5):292-301.
  27. St-Onge, M-PP, Grandner MA, Brown D, Conroy MB, Jean-Louis G, Coons M, et al. Sleep Duration and Quality: Impact on Lifestyle Behaviors and Cardiometabolic Health: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2016;134(18):367-86.
  28. Dessie ZG, Zewotir T. Mortality-related risk factors of COVID-19: a systematic review and meta-analysis of 42 studies and 423,117 patients. *BMC Infect Dis*. 2021;21(1):1-28.
  29. Asif N, Iqbal R, Nazir CF. (2017). Human immune system during sleep. *Am J Clin Exp Immunol*. 2017;6(6):92-6.
  30. Lim RK, Wambier CG, Goren A. Are night shift workers at an increased risk for COVID-19? *Med Hypotheses*. 2020;144(July):1-3.
  31. Niedhammer I, Chastang J-F, David S, Kelleher C. The contribution of occupational factors to social inequalities in health: Findings from the national French SUMER survey. *Soc Sci Med*. 2008;67(11):1870-81.
  32. Harrington JM. Health effects of shift work and extended hours of work. *Occup Environ Med*. 2001;58(1):68-72.
  33. Sowah D, Fan X, Dennett L, Hagtvedt R, Straube S. Vitamin D levels and deficiency with different occupations: a systematic review. *BMC Public Health*. 2017;17(1):519.
  34. Moreno CRC, Fischer FM, Rotenberg L. A saúde do trabalhador na sociedade 24 horas. *São Paulo Perspect*. 2003;17(1):34-46.
  35. Hergenrather KC, Zeglin RJ, McGuire-Kuletz M, Rhodes SD. Employment as a Social Determinant of Health: A Systematic Review of Longitudinal Studies Exploring the Relationship Between Employment Status and Physical Health. *Rehab Res Policy Educ*. 2015;29(1):2-26.
  36. Centers for Disease Control and Prevention. Mining Topic: Respiratory Diseases. What is the health and safety problem? The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) [Internet]. 2021 [acesso em 19 set 2023]. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/mining/topics/respiratorydiseases.html#:~:text=What%20is%20the%20health%20and,inhalation%20into%20their%20lung%20tissue>
  37. Rowlands A, Gillies C, Chudasama Y, Davies MJ, Islam N, Kloecker, DE, et al. Association of working shifts, inside and outside of healthcare, with severe COVID-19: an observational study. *BMC Public Health*. 2021;21(1):1-7.
  38. Kecklund G, Axelsson J. Health consequences of shift work and insufficient sleep. *BMJ*. 2016;355:i5210.
  39. Ferré A. (2018). Chronic fatigue syndrome and sleep disorders: Clinical associations and diagnostic difficulties. *Neurología*. 2018;33(6):385-94.
  40. Halvani GH, Zare M, Mirmohammadi SJ. The Relation between Shift Work, Sleepiness, Fatigue and Accidents in Iranian Industrial Mining Group Workers. *Ind Health*. 2009;47(2): 134-8.

## Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram que não têm conflitos de interesses.

## Agradecimentos

OBSERVA-COVID: Aline Dayrell Ferreira Sales; Camila Teixeira Vaz; Guilherme Aguilar; Maria Angélica de Salles Dias; Solimar Carnavalli Rocha e Unai Tupinambás.

## **Contribuições de autoria**

Os autores Menezes Júnior LAA, Parajára MC, Silva JI, Friche AAL, Andrade ACS, Silva LS, Machado EL, Freitas SN, Caiaffa WT e Meireles AL contribuíram na concepção, na elaboração e na aprovação final da versão a ser publicada; Menezes Júnior LAA, Freitas SN, Andrade ACS, Caiaffa WT e Meireles AL contribuíram para a análise e interpretação dos dados. Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito e assumem total responsabilidade por todos os aspectos do trabalho.

## **Disponibilidade de dados**

Os conjuntos de dados gerados e/ou analisados como parte do presente estudo não estão disponíveis publicamente devido a acordos de confidencialidade.

Recebido: 22/09/2022  
Revisado: 04/05/2023  
Aprovado: 12/05/2023

*Editor-chefe:*  
Eduardo Algranti