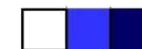


Universidade Federal de Sergipe
Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas



**PREVALÊNCIA DE INFECÇÃO PELO SARS-COV-2 ENTRE
TRABALHADORES DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS DURANTE A TRANSMISSÃO DA
VARIANTE ÔMICRON NO BRASIL**

Dissertação de Mestrado apresentada por
FERNANDA FERREIRA SANTOS



SÃO CRISTÓVÃO – SE
2023





**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS**

FERNANDA FERREIRA SANTOS

**PREVALÊNCIA DE INFECÇÃO PELO SARS-COV-2 ENTRE TRABALHADORES
DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DURANTE A
TRANSMISSÃO DA VARIANTE ÔMICRON NO BRASIL**

São Cristóvão - SE
2023

FERNANDA FERREIRA SANTOS

**PREVALÊNCIA DE INFECÇÃO PELO SARS-COV-2 ENTRE TRABALHADORES
DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DURANTE A
TRANSMISSÃO DA VARIANTE ÔMICRON NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas
da Universidade Federal de Sergipe como
requisito parcial à obtenção do título de
Mestre em Ciências Farmacêuticas.

Orientador

Prof. Dr. Adriano Antunes de Souza Araújo

São Cristóvão - SE
2023

FERNANDA FERREIRA SANTOS

**PREVALÊNCIA DE INFECÇÃO PELO SARS-COV-2 ENTRE TRABALHADORES
DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DURANTE A
TRANSMISSÃO DA VARIANTE ÔMICRON NO BRASIL**

Dissertação apresentada a Universidade
Federal de Sergipe, como parte das
exigências para a obtenção do título de
Mestre em Ciências Farmacêuticas.

Local, ____ de _____ de ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Adriano Antunes de Souza Araújo

Prof. 1º Avaliador

Prof. 2º Avaliador

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, que me permitiu chegar até aqui.

A minha família, a minha mãe Josefa e minhas irmãs Flávia, Alice e Aline, que sempre me apoiaram nessa caminhada.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Adriano Antunes de Souza Araújo, pela disponibilidade, pela confiança, orientação e acolhimento no programa.

A minha amiga Lee, que me deu a mão desde o princípio e nunca soltou, sempre serei grata pela ajuda, paciência, disponibilidade e parceria, nunca mediu esforços para me ajudar.
MUITO OBRIGADA LEE, você faz parte disso.

Aos amigos e colegas que fiz durante a pós-graduação no LEFT (Laboratório de Ensaio Farmacêuticos e Toxicidade), obrigada por todos os momentos e conselhos recebidos.

Aos professores do PPGCF/UFS, por todo conhecimento e oportunidades que me foram dados.

A Universidade Federal de Sergipe, instituição a quem devo esse título e agora contribui não só para meu crescimento profissional, mas também pessoal.

A CAPES por apoiar financeiramente os meus estudos.

Ao Governo do Estado de Sergipe através da Secretaria de Estado da Saúde pelo financiamento do Projeto EpiSergipe através da emenda parlamentar do Senador Alessandro Vieira. Da mesma forma, agradeço a Secretaria Municipal de Saúde de Aracaju pela coleta de dados, a todos que compõe o Projeto EpiSergipe, em especial ao professor Paulo Martins-Filho pela análise de dados.

A banca avaliadora, composta por professores que eu admiro, por terem aceitado o convite e pelas inúmeras contribuições.

RESUMO

A COVID-19, doença aguda grave causada pelo vírus SARS-CoV-2, foi detectada pela primeira vez no final de 2019, em Wuhan na China. No Brasil, o primeiro caso foi registrado em 2020, quando se instalou o estado de pandemia pela OMS, com o isolamento social e um alto número de hospitalizações. Diante disso, alguns serviços essenciais foram mantidos, incluindo os trabalhadores da limpeza urbana, que constituíam um grupo vulnerável, uma vez que eram responsáveis pelo manejo de resíduos sólidos e os levou a serem um dos grupos de maior risco ocupacional para a SARS-CoV-2, juntamente com os profissionais de saúde. Nessa perspectiva, o objetivo desta pesquisa foi estimar a prevalência de infecção pelo SARS-CoV-2 entre trabalhadores da limpeza urbana durante a transmissão da variante Ômicron no Brasil por meio de ação de testagem e questionário populacional. Trata-se de um estudo transversal realizado na cidade de Aracaju, Estado de Sergipe, Nordeste do Brasil, no período de 1 a 8 de fevereiro de 2022, e incluiu os trabalhadores da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos que trabalham na cidade. Foi utilizado o teste de reação de transcriptase reversa seguida de reação em cadeia da polimerase (RT-PCR) como estratégia de testagem e durante o período de coleta, assistentes treinados coletaram swabs nasal, bilateralmente, para a realização do teste. Um total de 494 trabalhadores da limpeza urbana e com manejo de resíduos sólidos foram incluídos no presente estudo, 399 (80,8%) do sexo masculino e 95 (19,2%) do sexo feminino. A média de idade foi de 39,1 anos $\pm$ 11,7 anos. Dos 494 trabalhadores avaliados, 1/4 (22,5%; 95% CI 19,0–26,4) foram positivos para a presença de SARS-CoV-2 através da testagem e todos estavam assintomáticos no momento da coleta de dados e material biológico. Dos 111 casos positivos de infecção pelo SARS-CoV-2, 110 (1/4) ocorreram entre indivíduos que tomaram pelo menos uma dose de vacina contra a COVID-19 e um caso (1/5) dentre aqueles que não foram vacinados. Além disso, não foram observadas diferenças na prevalência de infecção de acordo com o tipo de vacina utilizada e o estado vacinal dos trabalhadores. Dessa forma, concluiu-se que uma pequena parcela de trabalhadores do estudo informou não confiar no efeito protetor da vacina e justamente nessa parcela foi detectada uma maior prevalência da infecção, além da prevalência em mulheres e indivíduos abaixo de 40 anos. Os resultados indicam a necessidade de melhor orientação sobre as medidas preventivas contra a COVID-19 entre os trabalhadores da limpeza urbana e do manejo de resíduos sólidos.

Descritores: Limpeza urbana, Pandemias, SARS-CoV-2, Covid-19, Infecção SARS-CoV-2

ABSTRACT

COVID-19, a severe acute illness caused by the SARS-CoV-2 virus, was first detected in late 2019 in Wuhan, China. In Brazil, the first case was registered in 2020, when the WHO pandemic state was installed, with social isolation and a high number of hospitalizations. In view of this, some essential services were maintained, including urban cleaning workers, who constituted a vulnerable group, since they were responsible for handling solid waste and led them to be one of the groups with the highest occupational risk for SARS-CoV-2, together with health professionals. In this perspective, the objective of this research was to evaluate the prevalence of infection by SARS-CoV-2 among urban cleaning workers during the transmission of the Omicron variant in Brazil through testing and a population questionnaire. This is a cross-sectional study carried out in the city of Aracaju, State of Sergipe, Northeastern Brazil, from February 1 to 8, 2022, and included urban cleaning and solid waste management workers who work in the city. The reverse transcriptase reaction test followed by polymerase chain reaction (RT-PCR) was used as a testing strategy and during the collection period, trained assistants collected nasal swabs, bilaterally, to perform the test. A total of 494 urban cleaning and solid waste management workers were included in the present study, 399 (80.8%) males and 95 (19.2%) females. The mean age was 39.1 years $\pm$ 11.7 years. Of the 494 workers evaluated, 111 (1/4; 95% CI 19.0–26.4) were positive for the presence of SARS-CoV-2 through testing and all were asymptomatic at the time of collection of data and biological material. Of the 111 positive cases of SARS-CoV-2 infection, 110 (1/4) occurred among individuals who received at least one dose of the COVID-19 vaccine and one case (1/5) among those who were not vaccinated. Furthermore, no differences were observed in the prevalence of infection according to the type of vaccine used and the vaccination status of workers. Thus, it was concluded that a small portion of the study workers reported not trusting the protective effect of the vaccine and precisely in this portion a higher prevalence of infection was detected, in addition to the prevalence in women and individuals under 40 years of age. The results indicate the need for better guidance on preventive measures against COVID-19 among urban cleaning and solid waste management workers.

Keywords: Urban Cleanup, Pandemics, SARS-CoV-2, Covid-19, SARS-CoV-2 Infection

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.1. Objetivo geral	12
2.2. Objetivos específicos	12
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	13
3.1 HISTÓRICO	13
3.2 AGENTE ETIOLÓGICO	16
3.3 EPIDEMIOLOGIA	19
3.4 TRANSMISSÃO, FISIOPATOLOGIA E PERÍODO DE INCUBAÇÃO	19
3.4.1 MECANISMO DE VIRULÊNCIA E SINTOMATOLOGIA.....	21
3.5 DIAGNÓSTICO	22
3.6 PREVENÇÃO E CONTROLE.....	23
4. CASUÍSTICA E MÉTODOS.....	25
4.1 AMOSTRA	25
4.2 TESTES DIAGNÓSTICOS.....	26
4.2.1 ISOLAMENTO DO RNA.....	26
4.2.2 RT-PCR	26
4.3 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS	27
4.4 PARECER ÉTICO	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
7. REFERÊNCIAS.....	33
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	50
ANEXO 1 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA	52

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.....	13
FIGURA 2.....	15
FIGURA 3.....	15
FIGURA 4.....	16
FIGURA 5.....	17
FIGURA 6.....	20
FIGURA 7.....	27

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.....	17
TABELA 2.....	30

1. INTRODUÇÃO

O novo coronavírus causador da síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV-2) surgiu pela primeira vez em dezembro de 2019 em Wuhan, na China e após três meses, a COVID-19 (Coronavirus Disease 2019), doença causada por infecção pelo SARS-CoV-2, foi declarada pela OMS (Organização Mundial de Saúde) como uma pandemia (UCHÔA; UCHOA, 2020).

Considera-se que a transmissão do vírus seja feita pelo contato pessoa a pessoa, indicando que o SARS-CoV-2 é disseminado pela aspiração de gotículas expelidas por indivíduos infectados (OMS, 2021). Os sintomas costumam aparecer de 2 a 14 dias após o contato com o vírus nos indivíduos sintomáticos, existindo também a forma assintomática da infecção (OPAS/OMS, 2021).

A COVID-19 apresenta uma ampla manifestação de sintomas que podem ser considerados de leves a graves. Como sintomas leves pode-se citar: febre, tosse seca, dor de garganta, fadiga, dor de cabeça, diarreia e dor muscular (CHEN et al., 2020). De outro modo, os sintomas graves podem progredir para infecções leves do trato respiratório superior ou evoluir para pneumonia grave, podendo chegar até a uma infecção aguda, incômodo respiratório, choque séptico, falência de órgãos e morte (HUANG et al., 2020; WANG et al., 2021).

Os sintomas da doença também podem variar de acordo com o tipo de cepa viral que o indivíduo foi infectado. O SARS-CoV-2 já conta com mais de mil variantes, algumas delas, sendo as variantes de preocupação, como a Alfa, Beta, Gama, Delta e Ômicron. Esta última apresenta grande poder de transmissão e menor suscetibilidade à neutralização por anticorpos produzidos por exposição viral prévia ou administração de vacina, além de já possuir subvariantes como BA.1, BA.2, BA.3, BA.4 e BA.5 (ARORA et al., 2022).

Atualmente, é de mais de 661.545 milhões o número de casos confirmados da COVID-19 mundialmente, com mais de 6.7 milhões de mortes ao redor do mundo (OMS, 2023). No Brasil, o primeiro caso foi registrado em 26 de fevereiro de 2020 (SEVERO; DE GUIMARÃES; DELLARMELIN, 2021) e já foram confirmados mais de 36.578 milhões de casos e 695.088 mil mortes. Já em Sergipe, estado do nordeste brasileiro, o primeiro caso foi registrado em 14 de março de 2020 e já conta com mais de 358 mil casos confirmados e mais de 6 mil mortes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023).

Nesta situação, é importante salientar as estratégias de testagem associadas ao sistema de saúde no combate à pandemia, pois a confirmação do número de casos permite o monitoramento do avanço da doença (MAGNO et al., 2020). Além de que, novos estudos e testagens detalhados sobre a COVID-19 são necessárias para desenvolver novas abordagens para combater a doença (CHILAMAKURI; AGARWAL, 2021).

Segundo a OMS, o RT-PCR, é o teste padrão ouro, que identifica o material genético do vírus em amostras de muco nasal (WANDER; FARIAS; SANTOS, 2020). Porém, tal como acontece com os testes imunodiagnósticos, o teste RT-PCR pode ter dificuldades em distinguir entre indivíduos infectados por COVID-19 verdadeiros positivos e verdadeiros negativos (TEYMOURI et al., 2021a). Diante disso, os testes de antígenos se tornaram uma alternativa mais rápida de detecção do vírus, em aproximadamente 20 minutos, facilitando o controle da doença. O teste em questão utiliza o método imunocromatográfico que detecta os antígenos do SARS-CoV-2, e pode ter uma aplicação mais ampla entre os sistemas de saúde pois não precisam de equipe especializada, nem de aparelhos ou estruturas complexas para ser realizado. Além disso diminuem o período entre a coleta de amostras e o resultado por ser mais simples, reduzindo custos (DUTRA et al., 2022).

Durante a pandemia, alguns serviços foram considerados essenciais e não puderam ter suas atividades paralisadas por medidas como a quarentena. Assim como também, os profissionais dessas respectivas áreas foram considerados grupos de maior risco ocupacional para SARS-CoV-2, alguns deles são os profissionais de saúde, segurança pública, atividades de defesa civil e os trabalhadores da limpeza urbana (ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2020). Este último grupo desempenhou um papel vital nas comunidades, coletando resíduos sólidos acumulados e reciclando itens de áreas residenciais, centros comerciais, empresas industriais e parques públicos.

Os trabalhadores da limpeza urbana que trabalham diretamente com processos de manuseio, transporte e destinação final dos resíduos estão expostos aos microrganismos infecciosos. Durante seu expediente, ficam expostos a vários tipos de riscos ocupacionais: químicos, físicos, ergonômicos, mecânicos, biológicos, sociais (FERREIRA; ANJOS, 2001).

Em condições experimentais, o SARS-CoV-2 demonstrou permanecer por até 72 horas em plástico, aço inoxidável, cobre e papelão (VAN DOREMALEN et al., 2020). Além disso, pacientes com COVID-19 em tratamento domiciliar poderiam descartar resíduos domésticos infectados, o que representa um risco para esses trabalhadores e o meio ambiente (MOL; CALDAS, 2020). Sendo assim, tem havido preocupação em relação ao descarte de máscaras faciais contaminadas como lixo comum. Além disso, a coleta de resíduos é um serviço essencial e tem funcionado continuamente durante a pandemia, mesmo em áreas categorizadas como alto risco para COVID-19. Nesta perspectiva, faz-se necessário um estudo para avaliar a exposição dos trabalhadores da limpeza urbana durante a transmissão da variante Ômicron no menor estado do Brasil.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Estimar a prevalência da infecção por SARS-CoV-2 em trabalhadores da limpeza urbana e da gestão de resíduos sólidos durante a transmissão da variante Ômicron na cidade de Aracaju, Sergipe.

2.2. Objetivos específicos

Avaliar taxas de incidência por sexo e idade por meio de questionário;

Avaliar a confiança dessa população no efeito protetor das vacinas;

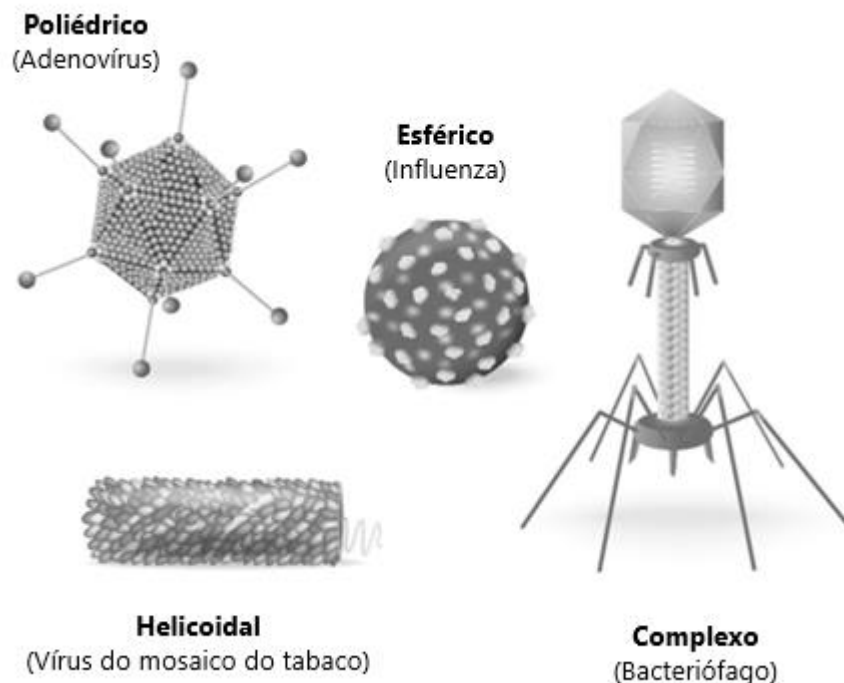
3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 HISTÓRICO

Os vírus são a causa de um problema considerável para a saúde humana e animal (IBRAHIM et al., 2018). Inicialmente, em meados do século XIX, a palavra vírus significava fluido “viscoso” e “venenoso”, foi só a partir de 1930, com avanços tecnológicos específicos, que o vírus ganhou outra conotação além de “venenoso”, pois entre os virologistas foi verificado que os vírus não agem apenas como “veneno”, mas também, desde o princípio, teve seu papel fundamental para a existência da vida em níveis celulares, orgânicos e ecossistêmicos na Terra (FERREIRA, 2020).

Os vírus possuem o material genético dividido em dois grupos, o ácido desoxirribonucleico (DNA) e o ácido ribonucleico (RNA) protegidos por uma cobertura proteica e precisam de uma célula hospedeira para se multiplicarem, ou seja, são parasitas intracelulares obrigatórios (DOMINGO, 2016). Geralmente, são classificados de acordo com sua morfologia (FIGURA 1), utilizando a forma do capsídeo como base e seu ácido nucleico, podendo ser classificados como: vírus helicoidais, vírus poliédricos, vírus envelopados e vírus complexos (DE; TEIXEIRA, 2020).

FIGURA 1. - Representação das diferentes morfologias virais.



Fonte: Adaptada de www.shutterstock.com

A infecção viral ocorre quando o vírus se instala na célula no indivíduo hospedeiro, fazendo cópias de si e infectando o mesmo com seu material genético, com isso fazendo o organismo produzir mais partículas virais (PINTO et al., 2021). O sistema imune com seus múltiplos mecanismos de defesa, associado também a destruição das células, começa a desenvolver os sintomas com agressões teciduais, o que pode ocasionar doenças (STOLTZENBERG TORRES, 2021).

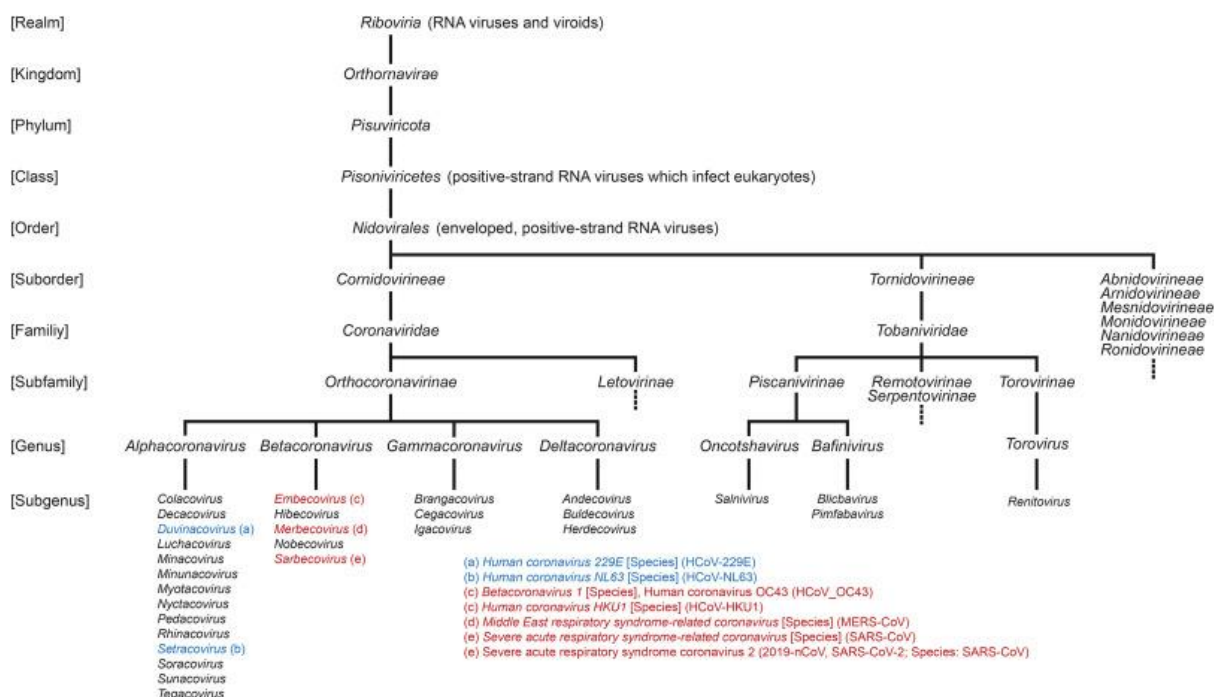
As pandemias, como são chamadas as epidemias que ganham uma disseminação mundial, fazem parte da história da humanidade. Ao longo dos séculos, tivemos uma grande demonstração de doenças causadas por infecções respiratórias que levaram à morte de milhares de pessoas ao redor do mundo (AKIN; GÖZEL, 2020). Dentre essas pandemias respiratórias, pode-se destacar algumas como a gripe espanhola (1918-1920), a gripe asiática (1957-1958), a gripe de Hong Kong (1968-1969), o SARS-CoV (2002), a gripe suína (H1N1) (2009-2010), MERS-CoV (2012) e a mais recente, declarada pela OMS como pandemia, o SARS-CoV-2 (2019) (LANA et al., 2020).

A palavra Pandemia tem origem grega e é a junção do prefixo *pan* + *demos*, que quer dizer todo + povo e a primeira vez que foi mencionada por Platão em seu livro Das Leis (Marcovecchio, 1993), tinha um sentido genérico, que se referia a qualquer acontecimento que atingisse toda a população (AGRA; LUCIANO MARTINEZ; MARANHÃO, 2020). Nos dias atuais, o termo pandemia é usado para denominar uma doença infecciosa com grande dimensão e que atinge amplamente vários países (ARAÚJO, 2020).

Nesse contexto, o termo pandemia é utilizado quando uma doença infecciosa se espalha e atinge um grande número de pessoas em todo planeta, isso serve para advertir os chefes de Estado sobre a proporção do problema, assim podem ser adotadas medidas de combate para o combate da doença (MATTEI, 2020). O coronavírus SARS-CoV-2, que teve sua origem na China (DE SOUZA et al., 2020), faz parte da ordem dos Nidovirales e pertence à família Coronaviridae (FIGURA 2) (ARAFAT et al., 2020).

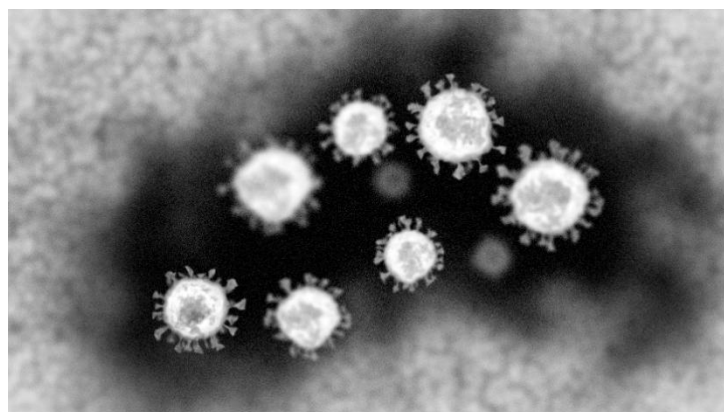
A família Coronaviridae, a qual pertence o coronavírus (FIGURA 3), foi examinada em 1930, porém só em 1965 foi descrita como uma família de vírus que poderiam causar infecções respiratórias e teve seu nome denominado como esse, devido a sua aparência semelhante a de uma coroa. O coronavírus é considerado um vírus zoonótico, ou seja, pode ser associado a várias infecções respiratórias em animais e humanos (LIMA, 2020).

FIGURA 2 – Taxonomia da família Coronaviridae



Fonte: (ZMASEK et al., 2022)

FIGURA 3 – Coronavírus visto sob microscópio eletrônico.

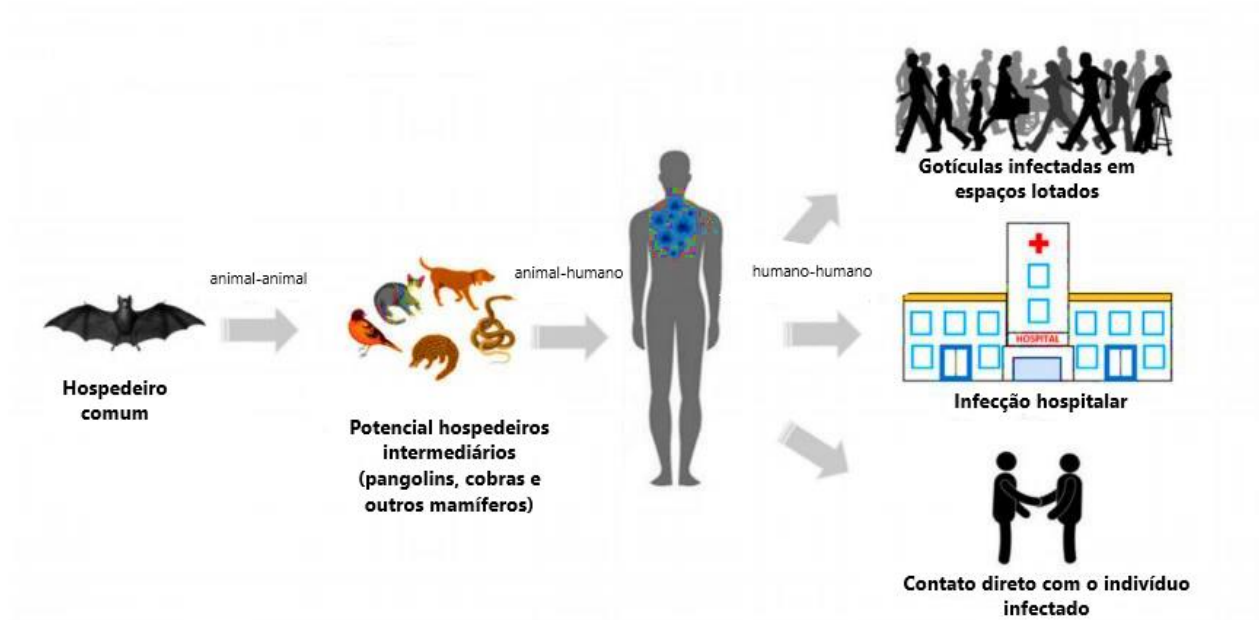


Fonte: Adaptada de www.shutterstock.com

Apesar da importância, os estudos sobre os coronavírus ainda estão sendo desenvolvidos, pois a pandemia é recente e pode se apresentar de várias formas em cada país (MARQUES; SILVEIRA; PIMENTA, 2020). Considera-se que o hospedeiro (FIGURA 4) do SARS-CoV-2, provêm de partes de animais comercializados na China, como o morcego ferradura

da família *Rhinolophus affinis* (DA SILVA et al., 2021), acredita-se que o vírus SARS-CoV-2 possa ser uma evolução do SARS-COV, pois o genoma do mesmo apresenta uma semelhança de aproximadamente 80% e 96,2% com o SARS-CoV (LI et al., 2021).

FIGURA 4 - Hospedeiros do SARS-COV-2



Fonte: (SHARMA; AHMAD FAROUK; LAL, 2021)

Algumas evidências mostram que pode haver outros hospedeiros, além dos morcegos, que podem ter contribuído para a disseminação da doença nos humanos (OLIVEIRA et al., 2020). Acredita-se que as cobras ou pangolins sejam um desses hospedeiros, visto que conseguem contaminar outro hospedeiro com o vírus (BERBER; SUMBRIA; ÇANAKOĞLU, 2021).

3.2 AGENTE ETIOLÓGICO

Os coronavírus (CoVs) são divididos em quatro gêneros (TABELA 1), alfa (α), beta (β), gama (γ) e delta (Δ) (LIMA, 2020). Atualmente, dentre esses 4 gêneros, existem sete agentes etiológicos que podem causar doenças nos seres humanos. Estes quatro, α CoVs 229E, α CoVs NL63, β CoVs HKU1 e β CoVs OC43 podem causar infecções respiratórias leves. Já essas outras três espécies, β CoVs da síndrome respiratória aguda grave, o β CoVs SARS-CoV, o β CoVs MERS (PERSUHN et al., 2020), e o β CoVs SARS-CoV-2 considerado o causador da pandemia de Covid-19 (OLIVEIRA, 2020).

TABELA 1 – Gêneros dos coronavírus - Alpha, Beta, Gama, Delta.

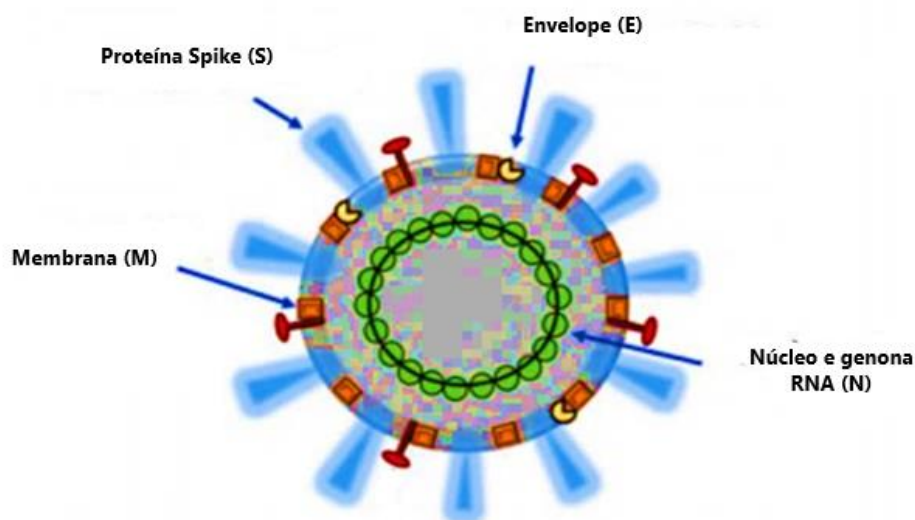
Gamma	Delta	Alphacoronavirus	Betacoronavirus
Não causam infecções em humanos		α CoVs 229E	β CoVs HKU1
		α CoVs NL63	β CoVs OC43
			β CoVs SARS-CoV
			β CoVs MERS
			βCoVs SARS-CoV-2

Fonte: FERREIRA, 2022.

Os vírus do tipo α CoVs 229E e α CoVs OC43, são os mais comuns nos seres humanos e podem causar infecções respiratórias leves, os resfriados, assim como infecções leves no tubo digestivo. Os β CoVs NL63 e β CoVs HKU1 podem causar infecções do trato respiratório superior e inferior em crianças, adultos e imunocomprometidos. O vírus do tipo β CoVs MERS pode causar infecção respiratória e complicações renais, com taxa de letalidade maior para indivíduos mais velhos e com comorbidades.

O β CoVs SARS-CoV pode causar pneumonia incomum com taxa de mortalidade de até 10%) (SANCHEZ et al., 2020), e o vírus tipo β CoVs SARS-CoV-2 (FIGURA 5), causador da síndrome respiratória aguda grave, que é o vírus envolto numa fita de RNA simples com 50 a 200 nanômetros, juntamente com proteínas estruturais, uma dessas proteínas é a Spike, e o seu formato lembra uma coroa (SOUTO, 2020).

FIGURA 5 - Estrutura SARS-CoV-2



Fonte: (YÜCE; FILIZTEKIN; ÖZKAYA, 2021)

Outros tipos de coronavírus, além dos citados anteriormente, de outros gêneros e espécies, afetam os seres humanos, devido a sua diversidade genética, grande distribuição, prevalência e sua recombinação frequente entre os vírus (BELASCO; FONSECA, 2020). Sua evolução acaba tornando-se um processo inevitável e incontável pelo homem, pois uma vez que ele se multiplica, se fixa no hospedeiro naturalmente, evolui e multiplica-se ao passar dos anos (DUARTE et al., 2020).

Desse modo, foi natural que o SARS-CoV-2 aumentasse sua sobrevivência e fizesse sua replicação com o passar dos dias (RESENDE et al., 2021). A mutação desses vírus ocorre quando há uma falha no processo de replicação do seu RNA na célula hospedeira, esse acúmulo de mudanças no material genético, geram as variantes.

A partir de novembro de 2020, foram surgindo as variações nas sequências genômicas, como a variante da Dinamarca, cluster 5, na Califórnia a variante Epsilon, na República Tcheca e na Eslováquia variante B.1.258, no Reino Unido E484K, na Índia B.1.617 e B.1.617.2, no Japão a variante R.1 designada como VOC, na Lituânia a variante B.1.620, na Inglaterra a variante B.1.1.318, em Filipinas as variantes E484K e N501Y, dentre outras variantes D614G, N501Y, e três mutações Gama K417T, E484K e N501Y (KHAN et al., 2021).

Em janeiro de 2021, foi notificado pelas autoridades japonesas uma nova variante vinda do Brasil, denominada de P1, a variante foi descoberta após a realização de processos de sequenciamento genético com viajantes brasileiros. A variante foi descoberta em Manaus, no Amazonas em dezembro de 2020 e é proveniente da linhagem B.1.1.28, que já estava circulando pelo território brasileiro, porém possui três mutações genéticas N501Y (Nelly), E484K e K417T/K417N, que facilitam a ligação a célula, assim acelerando o contágio. Além dessa, também foi possível detectar outras variantes como a P2 derivada da linhagem B.1.1.28 detectada no Rio de Janeiro, a B.1.1.29 da Europa, a B.1.1.33 da Europa, e a N9 proveniente da linhagem B.1.1.33 detectada em São Paulo (FERREIRA, 2021).

Quase um ano após a descoberta da variante P1, foi detectada uma nova variante, a Ômicron, advinda de Botswana, na África, em novembro de 2021 (KARIM; KARIM, 2021). No território brasileiro, após a chegada de um brasileiro vindo da África do Sul, a variante foi detectada também neste período. Já em Sergipe, estado do nordeste brasileiro, em fevereiro de 2022 a Ômicron foi detectada pela primeira vez pelo Laboratório Central de Sergipe (LACEN, 2022).

3.3 EPIDEMIOLOGIA

Diante desse cenário, o estudo epidemiológico se faz crucial em pandemias, pois através dele será possível criar medidas de segurança para evitar ainda mais a disseminação regional e mundial da doença (SHARMA; AHMAD FAROUK; LAL, 2021). A vigilância epidemiológica da infecção pelo novo SARS-CoV-2 nos seres humanos está sendo construída pela OMS, que recebe dados novos diariamente dos países e indícios de novas técnicas e descobertas científicas, para ajudar no enfrentamento e combate à doença (BRASIL, 2020)

Nesse contexto, é essencial que se reforce os esforços de vigilância do vírus, pois é por meio deste estudo que se pode interromper a transmissão do mesmo (BERNÁLDEZ, 2021). Logo, a fase de vigilância epidemiológica é de grande importância para serem adotadas medidas precisas para se lidar com a Covid-19, e com isso fazer a diminuição da aflição que a pandemia traz para a população (SORIANO, 2020).

Um dos riscos ocupacionais a que estão expostos os trabalhadores da limpeza urbana, são a contaminação pelos microrganismos infecciosos como os vírus, devido ao contato direto com resíduos. Porém dados epidemiológicos sobre esse grupo de trabalhadores ainda são escassos (FERREIRA, 1997).

Segundo a OMS, com dados de janeiro de 2023, 190 países relataram 661.545 casos confirmados em laboratório, com 6.700.519 mortes. Os maiores casos cumulativos, estão nos Estados Unidos (100.304,472), Índia (44.680,757), França (38.337,350), Alemanha (37.564, 526) e Brasil (36.578,865). Taxas mais altas de mortalidade foram encontradas nos Estados Unidos (1.088,854) e Brasil (695,088).

Já em Sergipe, menor estado brasileiro, na mesma época, foram registrados 358.940 casos e 6.495 mortes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023). O primeiro caso de COVID-19 em Aracaju, capital de Sergipe, foi confirmado em 14 de março de 2020 e até janeiro de 2023, foram confirmados 168.988 casos e 2.614 óbitos associados à COVID-19. As primeiras 10 semanas epidemiológicas de 2022 (de 2 de janeiro a 12 de março) foram caracterizadas por um aumento súbito no número de casos da doença como resultado da transmissão comunitária da variante Ômicron, e durante esta onda de COVID-19, foram registrados 21.607 casos e 89 óbitos na cidade.

3.4 TRANSMISSÃO, FISIOPATOLOGIA E PERÍODO DE INCUBAÇÃO

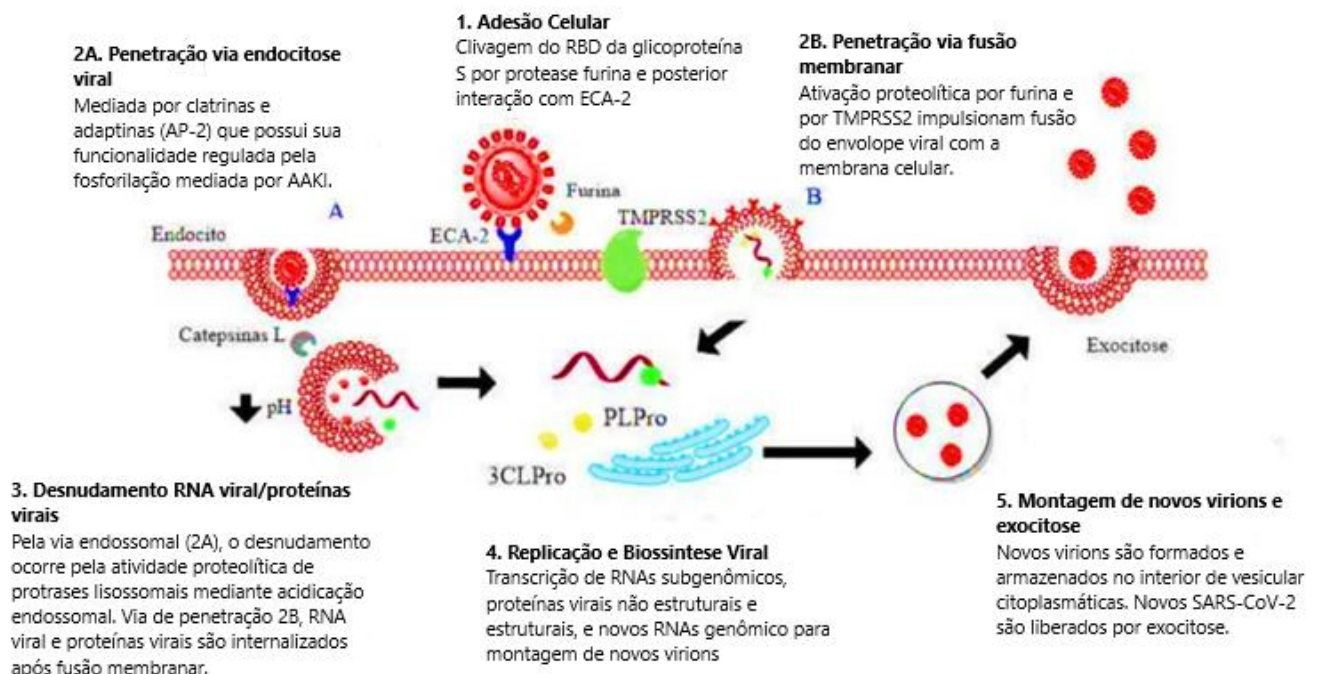
O coronavírus é transmitido através de gotículas de secreção de muco respiratório e pelo contato direto. Quando a pessoa contaminada pelo vírus fala, espirra ou tosse, as gotículas são liberadas no ar pela via respiratória, ou fazendo contato direto com a membrana mucosa de um paciente infectado. As gotículas não alcançam mais de um metro e oitenta e não permanecem no ar,

o que leva a acreditar que uma pessoa também pode se infectar tocando em superfícies contaminadas pelo vírus e depois levando as mãos a boca, ao nariz ou olhos (HABAS et al., 2020).

O processo de entrada do vírus na célula ocorre da seguinte maneira: a proteína spike, que é a originadora, se conecta a enzima conversora de angiotensina 2 (ECA 2) (FIGURA 6) que faz o reconhecimento e facilita a entrada do vírus na célula. Os receptores de ECA 2, são expressos em diversas células do corpo humano, como na mucosa nasal, brônquios e pulmão, que são alvos diretos da COVID-19 (SHEKHAR et al., 2021). Após isso, a proteína *spike* é ativada pela protease 2 do serina da transmembrana (TMPRSS2), e nesse processo de endocitose, o vírus penetra no epitélio pulmonar e se multiplica (LOUREIRO et al., 2020).

Uma vez ocorrida a transmissão, inicia-se o período de incubação do vírus, que é o período que o mesmo tem para apresentar os seus sintomas, nesse caso ocorre do 1º ao 14º dia, porém na maioria dos casos ocorre entre o 4º ao 5º dia (DIAS et al., 2020a). Ou seja, o vírus tem até 14 dias para se apropriar da célula, fazer sua multiplicação, e desenvolver o quadro clínico da infecção que pode variar bastante, com casos assintomáticos, quadros leves, quadros moderados e também quadros graves (FERREIRA; LINO, 2020).

FIGURA 6 - Infecção viral pelo SARS-CoV-2



Fonte: (DE ALMEIDA et al., 2020)

3.4.1 MECANISMO DE VIRULÊNCIA E SINTOMATOLOGIA

A capacidade do vírus em se propagar tão rapidamente, tem causas microbiológicas de complexidade intrínseca ao organismo humano, pois, o mesmo tem uma certa habilidade em penetrar a célula (FAN; GERITZ, 2021). Ao tempo em que um vírus atinge uma população e se instala, ele tende a aumentar sua carga viral, e a infecção pode se agravar, elevando sua propagação (CÂMARA et al., 2020).

Nesse contexto, o vírus SARS-CoV-2, tem uma grande habilidade de ativar respostas autoimunes, que impulsionam uma cadeia de citocinas inflamatórias, como um dos mecanismos de destruição das células no organismo. Essa atividade inflamatória exagerada causa danos que podem trazer mais efeitos maléficos do que benéficos ao indivíduo, com isso causando sua morte (DÍAZ-CASTRILLÓN; TORO-MONTOYA, 2020). Assim sendo, o vírus SARS-CoV-2 pode gerar uma ampla carga viral e provocar surtos da Covid-19 (COSTA et al., 2020).

Em análises no DNA do vírus, foram encontradas variações em sua sequência genética causada por mutações, o que causa variantes com diferentes virulências, como também diferentes perfis clínicos e epidemiológicos (OOSTERHOUT et al., 2021). As variantes já encontradas no Brasil são B.1.1.28, B.1.1.29, B.1.1.33, P2 derivada da linhagem B.1.1.28 e N9 derivada da linhagem B.1.1.33, sendo a variante P1 a mais perigosa, devido ao seu alto risco infeccioso (EXAME, 2021).

Os sintomas da COVID-19 podem mudar, ocorrendo desde casos assintomáticos a uma infecção respiratória aguda que pode levar o indivíduo a óbito (VASSALLO et al., 2020). Quando assintomática, não apresenta nenhum sinal ou sintoma da doença. Quando se apresenta de forma leve, pode causar febre, dor de garganta, tosse, dor muscular, espirros, fadiga e rinorreia. Na forma moderada, apresenta tosse seca, que pode evoluir com os dias e febre persistente. Já quando a infecção se apresenta de forma grave, causa falta de ar, diminui os níveis de oxigênio no sangue, dano renal, insuficiência cardíaca e falência múltipla de órgãos (REGINA et al., 2020).

A COVID-19, por ser uma doença infecciosa em evolução, pode acometer qualquer indivíduo, independente de raça e idade, e o vírus SARS-CoV-2 pode fazê-los desenvolver a forma grave da doença, a síndrome respiratória aguda (JIN et al., 2020). Pessoas acima de 60 anos (idosos), e aquelas que apresentam comorbidades são as mais afetadas por esta síndrome, devido ao avanço da idade, o organismo tende a diminuir sua capacidade de combater infecções e ficam mais suscetíveis à doença. Por outro lado, nas crianças os sintomas são diferentes e em sua maioria leves (ARAÚJO et al., 2020).

Alguns estudos sobre o SARS-CoV-2 indicaram que a infecção por ele causada pode se desenvolver em 3 fases clínicas de acordo com a gravidade da doença. Na primeira fase, o vírus

pode ou não ser detectado, isso é verificado até a primeira semana de infecção. Na segunda fase, o vírus está presente de forma moderada, não grave, por volta da segunda semana. E na terceira fase, a infecção já é considerada grave, o vírus já está disseminado pelo organismo, podendo não mais responder a resposta imune do hospedeiro (DIAS et al., 2020a).

3.5 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico da doença é uma parte importante do combate a COVID-19 (JIN et al., 2020). A doença pode ser confirmada por indicadores clínicos e laboratoriais, o que é de suma importância para monitorar o avanço, evolução e uma futura previsão da patologia (XAVIER et al., 2020). O RT-PCR é o exame laboratorial tido como padrão ouro, o mesmo consiste em detectar amostras do ácido ribonucleico (RNA) do vírus em amostras nasofaríngeas e orofaríngeas, usando a técnica da reação da transcriptase reversa seguida pela reação em cadeia da polimerase (DIAS et al., 2020b). O exame pode testar positivo até o 7º dia de doença (MS, 2021).

O exame RT-PCR apesar de ser o padrão ouro, apresenta algumas desvantagens em relação ao teste sorológico, como por exemplo o maior tempo que leva entre a amostragem e os resultados. Em caso de uma pessoa realmente infectada, durante esse tempo de espera, ela poderá estar contaminando mais pessoas (TEYMOURI et al., 2021b). Além da utilização do RT-PCR, é necessário que se faça também os testes sorológicos, pois eles irão analisar a imunidade do indivíduo e podem estimar a prevalência da infecção. A detecção de anticorpos como IgG e IgM, por exemplo, também podem indicar a infecção pelo vírus SARS-CoV-2 (PÁDUA R et al., 2021).

O sistema imunológico é responsável por defender o organismo dos seres infecciosos e apresenta dois tipos de respostas, a inicial, que é a imunidade inata e a tardia, que é a imunidade adquirida. A imunidade inata, é a imunidade natural, com a qual o indivíduo já nasce e é uma resposta rápida, não específica, na defesa contra microrganismos. Já a imunidade adquirida, que está subdividida em dois tipos: humoral e celular, é específica e é ativada quando há o contato com os agentes infecciosos, e a cada interação com esses microrganismos, aumenta seu poder de defesa (BRANDÃO et al., 2020).

A imunidade humoral é a responsável pela criação de anticorpos através dos linfócitos B, esses anticorpos ao reconhecerem os antígenos vão neutralizá-los e eliminá-los. Já a imunidade celular, é mediada pelos linfócitos T e entra em cena quando os microrganismos infecciosos conseguem sobreviver e os anticorpos não conseguem combatê-los, eles atuam destruindo esse microrganismo ou a célula infectada (RODRIGUES et al., 2020).

Os testes laboratoriais sorológicos conseguem detectar a presença de anticorpos, as chamadas imunoglobulinas (Ig), no plasma ou soro em laboratório, no sangue total ou fazendo a

punção digital com sangue para um teste rápido. Apesar do organismo apresentar vários tipos de imunoglobulinas, as mais procuradas num teste como este, são a IgM e IgG. Essas duas imunoglobulinas atuam ativando o sistema imune, indicando que quando se tem o IgM reagente, o indivíduo foi infectado recentemente e pode estar na fase aguda da doença. Já quando se tem o IgG reagente, o indivíduo foi infectado em algum momento da vida pelo microrganismo, pois o mesmo é produzido já na fase tardia da doença (FIOCRUZ, 2020).

Na atualidade, são feitos esforços significativos para melhorar a detecção de SARS-CoV-2 (HABAS et al., 2020). Se faz necessário métodos que sejam mais rápidos para a detecção do vírus para assim serem desenvolvidos melhores tratamentos e prevenir novos casos, sendo uma consequência disso também a diminuição dos impactos sociais e econômicos, que o avanço da doença pode trazer (GOULART, 2020). Desta maneira, o teste rápido sorológico é vital no controle da doença, podendo direcionar de forma rápida a conduta a se ter com o indivíduo infectado (KRAJEWSKI et al., 2020).

Além dos métodos citados anteriormente, existem outros testes sorológicos que podem detectar anticorpos contra vírus no organismo do indivíduo (ONG et al., 2021). O teste ELISA - *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* e o ensaio imunofluorescente (IFA), também são destaques na detecção dos anticorpos IgM (imunoglobulina M) e IgG (imunoglobulina G) (KRAJEWSKI et al., 2020).

Há ainda o teste imunocromatográfico rápido, o teste de antígeno, que consiste em detectar as proteínas do SARS-CoV-2 na amostra coletada. Hoje, o teste de antígeno é um dos principais na detecção do vírus (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022). Os resultados do teste demoram entre cerca de 15 a 20 minutos, pode ser feito em qualquer local e não necessita de equipe especializada, sendo também uma alternativa de diagnóstico rápido (DUTRA et al., 2022).

Ainda assim, para evitar falsos negativos, é necessário que se façam outros exames para detecção do vírus (OLIVEIRA et al., 2021). Exames como a radiografia de tórax (RX de tórax) e tomografia computadorizada de tórax (TC de tórax) podem complementar o diagnóstico para o COVID-19. Na radiografia de tórax é possível encontrar fixações e opacidades na parede celular pulmonar, e na tomografia computadorizada de tórax, pode-se verificar opacidades em certos segmentos pulmonares. Indicações de fixações e opacidades na parede pulmonar devem ser um sinal para testes contra COVID-19 (SHARMA; AHMAD FAROUK; LAL, 2021).

3.6 PREVENÇÃO E CONTROLE

A prevenção do vírus pode ser feita de forma não farmacológica e farmacológica (GOMES et al., 2020). A OMS recomenda o distanciamento social, mantendo-se distância de pelo

menos dois metros entre as pessoas, lavar as mãos com frequência com água e sabão ou álcool a 70%, uso de máscara, desinfetar superfícies e utensílios, evitar tocar olhos, nariz e boca sem ter lavado as mãos, sendo essas, as medidas não farmacológicas (LOTFI; HAMBLIN; REZAEI, 2020). Já a medida farmacológica, é a vacinação, que é a imunização da população contra a doença, a vacina irá fazer com que o sistema imune crie anticorpos que neutralizarão o coronavírus (COLTART; COLLET-FENSON, 2021).

A grande disseminação da COVID-19 fez necessário o desenvolvimento de vacinas contra o vírus do SARS-CoV-2 e variantes, a partir de ensaios clínicos, para garantir uma vacinação segura e eficaz (GORDON; PORTEOUS; UNSWORTH, 2021).

Dentre os tipos de vacina existentes, dois tipos são utilizados para a imunização contra a COVID-19, a vacina a base de RNA e a de vetores virais. A vacina a base de RNA, ao ser aplicada, expõe as células do organismo a uma sequência de RNA mensageiro e faz com que elas produzam a proteína “S” do coronavírus, os linfócitos reconhecem a proteína estranha e começam a produção de anticorpos. A vacina de vetores virais, funciona de forma parecida com a de RNA, porém nessa é fabricado um vírus, incapaz de se reproduzir no organismo, com genes que codificam a proteína “S”, após a vacinação, o processo seguirá o mesmo da vacina de RNA (FIGUEIREDO et al., 2021).

No Brasil, a oferta de vacinas é permitida através da autorização da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), órgão que rege a regulamentação de vigilância, ensaios clínicos e encaminhamento ao Programa Nacional de Imunização (PNI) do Ministério da Saúde.

No Brasil, as vacinas utilizadas para imunização contra esse vírus são, Pfizer, AstraZeneca, CoronaVac e Janssen (ANVISA, 2022). Vale salientar que todas as quatro vacinas apontaram a diminuição do risco de infecção, internações e óbito por Covid-19, aponta a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ, 2021). Mesmo com a proporção da doença e sendo aplicada gratuitamente, a vacina ainda enfrenta resistência da população, o que prejudica o combate a doença (LENNON et al., 2022).

Embora a vacinação tenha avançado, ela não apresenta eficácia de 100%, apesar de ser a vacina, o melhor meio de prevenção e controle (SAADH; JABER, 2022). Por isso se faz necessário a testagem da população quando apresentados os sintomas, para se fazer o rastreamento do vírus SARS-CoV-2 (MOREL, 2021). Dessa forma, será possível conter o avanço da pandemia com o diagnóstico precoce e isolamento, conseguindo controlar a disseminação do vírus e da doença (ESTEVÃO, 2020).

Apesar da vacinação, o indivíduo tem chances de se infectar novamente com o SARS-CoV-2, através das variantes do vírus, por exemplo, tendo que se reforçar a imunização. A reinfecção também pode acontecer quando o sistema imunológico não conseguiu criar a resposta

imune adequada para a eliminação do vírus (TORO-HUAMANCHUMO et al., 2022). Sendo assim, se faz necessário avançar em estudos e testes para se combater a disseminação do SARS-CoV-2 no mundo (WANG et al., 2021).

Diante dos fatos, a prevenção e o controle da infecção devem ser continuados para que se tenha a diminuição da infecção pelo vírus e hospitalização, sobrecarregando o sistema de saúde (ALSUHAIBANI et al., 2022). Se faz necessário o uso de outros métodos, além dos já citados, para uma solução definitiva contra o vírus (LAM et al., 2022).

Na cidade de Aracaju, Sergipe, foram usadas as medidas não farmacológicas como as já citadas anteriormente. A população também era orientada a fazer o teste para a COVID-19 em caso do surgimento de sintomas gripais, assim como o isolamento em casos positivos para a doença (SECRETARIA DO ESTADO DA SAÚDE, 2022). Além disso, a Universidade Federal de Sergipe em parceria com Governo do Estado e junto a Secretaria Estadual da Saúde (SES), lançou o projeto EpiSergipe, projeto que nasceu para fortalecer o desenvolvimento de pesquisas sobre o SARS-CoV-2 e ajudar a enfrentar à crise sanitária no estado com base na ciência.

O projeto EpiSergipe, subdivide-se em três subprojetos no combate ao coronavírus no estado: o monitoramento da evolução da prevalência da infecção por SARS-CoV-2 em Sergipe; estimativa dos impactos socioeconômicos da pandemia no estado e acompanhamento dos impactos sociais da pandemia sobre populações vulneráveis. Foram feitas testagens em mais de 15 municípios sergipanos, entre zonas rurais e urbanas, só em 2021 já contava mais de 30 produções, entre manuscritos, artigos, notas e relatórios, inclusive com publicações em revistas internacionais de alto fator de impacto

4. CASUÍSTICA E MÉTODOS

4.1 AMOSTRA

Trata-se de um estudo transversal, a coleta de dados e de material biológico dos trabalhadores da limpeza urbana e do manejo de resíduos sólidos foi realizada na sede da empresa responsável pela coleta de lixo na cidade, de forma gratuita e espontânea, durante o período de 01 a 08 de fevereiro de 2022 em colaboração com a Secretaria Municipal de Saúde de Aracaju. Os trabalhadores que procuraram o teste forneceram informações sobre características sociodemográficas, presença de comorbidades, estado de vacinação, uso de máscara e uso de transporte público para deslocamento ao local de trabalho. Não houve restrição em relação à idade.

4.2 TESTES DIAGNÓSTICOS

Foi utilizado o teste (RT-PCR) como estratégia de testagem. Durante o período de coleta, pesquisadores treinados coletaram swabs nasofaríngeos, bilateralmente, para a realização da técnica de reação em cadeia da polimerase via transcriptase reversa quantitativa (RT-PCR).

4.2.1 ISOLAMENTO DO RNA

O ensaio foi realizado de acordo com as instruções do fabricante, primeiro extraíndo uma alíquota de 400 µL de amostra em meio de transporte universal comercial usando o kit de isolamento de ácido nucleico viral/patógeno MagMAX™ no sistema KingFisher Flex Purification (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA). Além disso, 10 µL de MS2 Phage Control foi adicionado a todas as amostras e ao controle negativo, que foi usado como controle interno do processo. O ácido nucleico foi eluído em 50 µL de solução de eluição.

4.2.2 RT-PCR

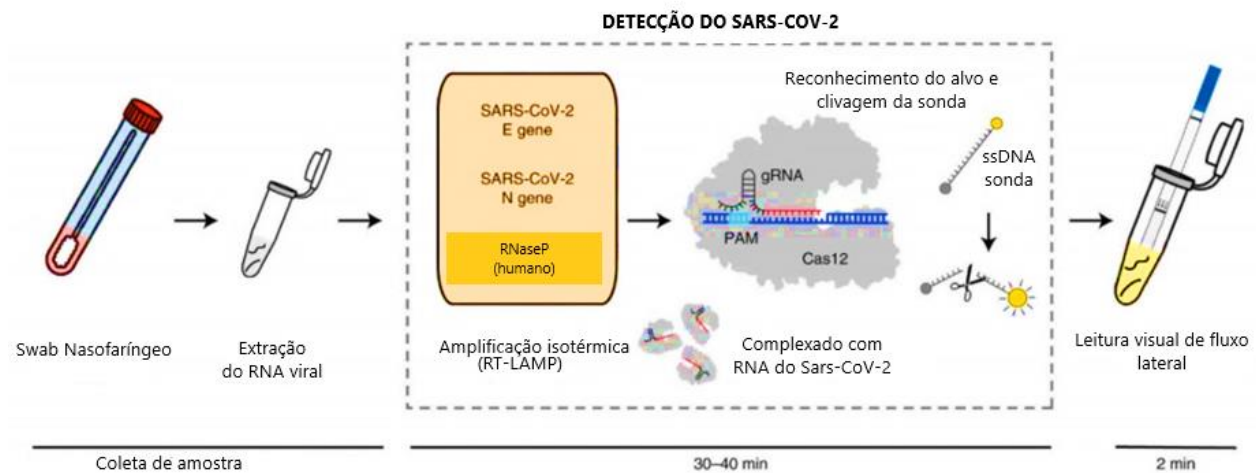
5 µL de RNA extraído foram usados para detectar SARS-CoV-2 usando um kit TaqPath COVID-19 CE-IVD RT-PCR (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA), que tem sensibilidade e especificidade de 100%. O ensaio teve como alvo 3 sequências de genes (genes N2, ORF1ab e S) e MS2, e foi realizado de acordo com as instruções do fabricante. Em resumo, para cada amostra, o Master Mix foi preparado contendo TaqPath 1-Step Multiplex Master Mix (No ROX™), COVID-19 Real Time PCR Assay Multiplex e água sem Nuclease. Cada corrida também incluiu um controle positivo de SARS-CoV-2 e um controle negativo. A análise de RT-qPCR foi realizada no sistema QuantStudio 5 Real-Time PCR (Thermo Scientific).

O RT-PCR (FIGURA 7), é um método que consiste em detectar RNAs virais em concentrações extremamente baixas no plasma humano (HABAS, *et al* 2020). É considerado o padrão ouro para a detecção de SARS-Cov-2 pois tem a capacidade de medir exatamente as partes genômicas virais, ao invés de anticorpos. O método RT-PCR consiste em duas reações subsequentes: primeiro o RNA é convertido em DNA complementar (cDNA) por meio de enzima de transcrição reversa, e logo em seguida ocorre a ampliação dessa amostra de cDNA por reação em cadeia da polimerase usando primers gene-específicos e sondas de hidrólise marcadas com fluorescência.

Primeiramente, se produziu os moldes de DNA, para logo depois essas cópias serem ampliadas ao longo de ciclos térmicos repetidos. Os primers específicos do gene direcionam a segunda reação para ampliarem apenas a região selecionada no genoma, enquanto as sondas

produzem sinais fluorescentes e toda vez que essa amplificação for bem-sucedida nas regiões do gene, permite que a reação seja quantificada (YUCE; FILIZTEKIN; ÖZKAYA, 2020).

FIGURA 7 - Esquema de detecção RT-PCR



Fonte: (YÜCE; FILIZTEKIN; ÖZKAYA, 2021)

4.3 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS

O desfecho de interesse foi a prevalência de infecção pelo SARS-CoV-2 entre os trabalhadores da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. A prevalência de acordo com seu intervalo de confiança (IC) de 95%¹ foi calculada a partir da proporção de dos casos positivos de SARS-CoV-2 através do RT-qPCR pelo total de indivíduos testados.

A medida de associação utilizada para mensurar a relação entre infecção por SARS-CoV-2 e as variáveis de exposição (sexo [masculino e feminino], idade [até 39 anos e < 40 anos], uso de transporte público [sim e não], frequência de uso do transporte público [1-2 vezes por semana, 3-4 vezes por semana, ≥ 5 vezes por semana], esquema vacinal completo [sim e não], confiança no efeito protetor das vacinas [sim, não e sem reposta]) foi a razão de prevalência (RP) com IC de 95%. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software R (version 3.5.3; R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).

4.4 PARECER ÉTICO

O projeto foi elaborado com base nos preceitos éticos e submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa na Plataforma Brasil (<http://aplicacao.saude.gov.br/plataformabrasil/login.jsf>), o qual emitiu parecer consubstanciado aprovando o projeto nº 4.645.771 (anexo I).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 852 trabalhadores da limpeza urbana e do manejo de resíduos sólidos, 494 foram incluídos no presente estudo, sendo 399 (80,8%) do sexo masculino e 95 (19,2%) do sexo feminino. A média de idade foi de 39,1 anos (desvio padrão: 11,7 anos). 431 indivíduos (87,2%) relataram nenhuma condição médica pré-existente e 57 (11,5%) relataram a presença de hipertensão ou diabetes. A maioria dos trabalhadores 416 (84,2%) relatou utilizar transporte público, sendo que 58 (13,9%) utilizam de 1 a 2 vezes por semana, 35 (8,4%) de 3 a 4 vezes por semana e 310 (74,5%) mais de 5 vezes por semana. Treze trabalhadores não informaram a frequência de uso do transporte público. Apenas quatro (0,8%) indivíduos relataram não usar máscara facial.

Em relação à situação vacinal, 489 (99%) trabalhadores relataram ter recebido a primeira dose da vacina COVID-19 (344 [70,3%] Pfizer; 56 [11,5%] Oxford-AstraZeneca; 45 [9,2%] CoronaVac; dois [0,4 %] Janssen; e 42 [8,6%] sem informação sobre o tipo de vacina). Entre os vacinados, 145 (29,7%) tinham esquema vacinal completo e 344 (70,3%) estavam com o esquema vacinal incompleto. Entre os indivíduos que receberam a primeira dose da vacina Pfizer-BioNTech, 115 (33,4%) estavam totalmente vacinados no momento da coleta. Para as vacinas Oxford-AstraZeneca e CoronaVac, a frequência de vacinação completa foi de 23,2% (13 de 56) e 26,7% (12 de 45), respectivamente; dois indivíduos foram imunizados com a vacina Janssen; e em três situações não houve registro da vacina utilizada. Do total de trabalhadores incluídos no estudo, 56 (11,3%) afirmaram não acreditar no efeito protetor das vacinas, 403 (81,6%) informaram confiar nas vacinas e 35 (7,1%) não responderam; entre os que responderam negativamente quanto à confiança nas vacinas, apenas oito (14,3%) estavam totalmente vacinados contra a COVID-19.

Dos 494 trabalhadores de limpeza urbana e gestão de resíduos sólidos avaliados, 111 (22,5%; IC 95% 19,0 – 26,4) foram positivos para a presença de SARS-CoV-2 de acordo com o teste RT-PCR, e todos estavam assintomáticos no momento de coleta de dados e material biológico. Maior prevalência de infecção foi observada entre indivíduos com menos de 40 anos (RP = 1,53; IC 95% 1,03 – 2,30) e entre aqueles que não confiavam no efeito protetor das vacinas (RP = 1,78; IC 95% 1,05 – 2,89). Não foram observadas diferenças de acordo com a frequência de uso do transporte público. Dos 111 casos positivos de infecção por SARS-CoV-2, 80 ocorreram entre

trabalhadores não vacinados ou parcialmente vacinados e 31 entre os totalmente vacinados. Entretanto, não foram observadas diferenças na prevalência de infecção de acordo com o tipo de vacina utilizada ou situação vacinal dos trabalhadores (Tabela 2).

O presente estudo mostrou que 1/4 dos trabalhadores de limpeza urbana e gestão de resíduos sólidos foram positivos para SARS-CoV-2 durante o período de transmissão comunitária da variante Ômicron. Esses resultados são alarmantes e sugerem a alta exposição desses trabalhadores ao vírus. Durante as primeiras semanas de 2022, uma prevalência de aproximadamente 2% de COVID-19 foi estimada para a população geral da cidade de Aracaju [6]. É importante destacar que os trabalhadores envolvidos na coleta de lixo e manuseio de resíduos estão historicamente expostos a uma série de riscos relacionados à saúde ocupacional, principalmente em países em desenvolvimento, onde esses profissionais trabalham ao ar livre e em contato direto com materiais mal acondicionados [7–9].

Outros profissionais que executavam atividades essenciais durante a pandemia como os profissionais da segurança pública, também foram altamente impactados pelo vírus. Um em cada quatro policiais civis e militares brasileiros foram afastados do serviço devido a doença em 2020 – 130.946 em números totais. E ao menos 472 morreram, uma taxa de 0,9 casos por 1000 policiais, segundo o Anuário Brasileiro de Segurança Pública.

Foi demonstrado que o risco de exposição ao SARS-CoV-2 entre os trabalhadores da limpeza urbana é maior durante a coleta de lixo, manuseio mecânico de caminhões compactadores e descarga de lixo no local de descarte (SALVARAJI et al., 2020). Além disso, questões relacionadas à escolaridade e higiene pessoal, a falta de orientações oficiais de segurança e problemas no fornecimento e controle do uso de equipamentos de proteção individual pelas empresas são fatores que podem aumentar o risco de contaminação entre esses indivíduos. Em estudo realizado na cidade de São Paulo entre março de 2020 e março de 2021, foi observada correlação entre o número de catadores de lixo domiciliar com COVID-19 e a incidência da doença nas rotas de coleta, principalmente nas regiões com piores indicadores socioeconômicos (DO NASCIMENTO BECKERT; BARROS, 2022). Há, portanto, a necessidade de um esforço coletivo envolvendo a população em geral, prestadores de serviço e poder público local para controlar a disseminação da COVID-19 decorrente da gestão da coleta de lixo nas cidades (KULKARNI; ANANTHARAMA, 2020).

Há evidências de que educação e treinamento são fatores-chave na prevenção e redução de acidentes e doenças ocupacionais entre trabalhadores de limpeza urbana e gestão de resíduos sólidos (SHIN; PARK; JEONG, 2019; YE et al., 2022). Além disso, foi observado que a suscetibilidade percebida e a gravidade de uma doença ocupacional são preditores da adesão ao uso

de equipamentos de proteção individual (WRIGHT et al., 2019). No entanto, em um contexto em que há uma necessidade coletiva de vacinação contra uma doença altamente transmissível como a COVID-19, níveis mais altos de hesitação vacinal têm sido observados entre indivíduos com menor escolaridade (WONG et al., 2021). Em nosso estudo, embora 99% dos trabalhadores tenham recebido a primeira dose da vacina contra a COVID-19, aproximadamente 11% relataram não acreditar no efeito protetor das vacinas e menos de 30% completaram o esquema vacinal. Foi observada uma associação entre a desconfiança no efeito protetor das vacinas e uma maior prevalência de infecção por SARS-CoV-2. É possível que os trabalhadores com maior hesitação vacinal sejam menos cuidadosos com as medidas sanitárias, ficando assim, mais expostos à infecção. Portanto, é necessário que um programa eficaz de educação e treinamento sobre os cuidados preventivos contra a COVID-19, incluindo a importância da vacinação, seja realizado para esses indivíduos.

Em resumo, este estudo mostrou uma alta prevalência de infecção por SARS-CoV-2 em trabalhadores de limpeza urbana e gerenciamento de resíduos sólidos durante a transmissão da variante Ômicron no Nordeste do Brasil, com taxas mais altas entre indivíduos mais jovens e entre aqueles que não confiam no efeito protetor de vacinas. Esses resultados destacam a importância dos programas de monitoramento da COVID-19 entre indivíduos com maior risco de infecção. Além disso, os resultados indicam a necessidade de melhor orientação sobre medidas preventivas contra a COVID-19 nessa população.

TABELA 2 - Prevalência de infecção por SARS-CoV-2 entre trabalhadores da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos durante a transmissão comunitária da variante Ômicron no Nordeste do Brasil em 2022.

Variável	RT-qPCR positivo/total (%)	Razão de prevalência (95% CI)	valor-p
Sexo			
Masculino	82/399 (20,6%)	-	0,075
Feminino	29/95 (30,5%)	1,50 (0,94 - 2,30)	
Idade			
até 39 anos	68/251 (27,1%)	1,53 (1,03 - 2,30)	0,028
≥ 40 anos	43/243 (17,7%)	-	
Uso de transporte público			
Não	16/78 (20,5%)	-	0,712
Sim	95/416 (22,8%)	1,11 (0,65 - 2,03)	
Frequência de uso de transporte público por semana*			
1-2 vezes	15/58 (25,9%)	-	

3-4 vezes	8/35 (22,9%)	0,88 (0,33 - 2,22)	0,795
≥ 5 vezes	71/310 (22,9%)	0,89 (0,50 - 1,67)	0,653
Vacina COVID-19 - Primeira dose**			
Oxford-AstraZeneca	10/56 (17,9%)	-	
Pfizer-BioNTech	77/344 (22,4%)	1,25 (0,65 - 2,72)	0,519
CoronaVac	12/45 (26,7%)	1,49 (0,59 - 3,86)	0,356
Vacina COVID-19 - Segunda dose***			
Oxford-AstraZeneca	2/13 (15,4%)	-	
Pfizer-BioNTech	25/115 (21,7%)	1,41 (0,35 - 12,31)	0,699
CoronaVac	3/12 (25,0%)	1,63 (0,19 - 19,46)	0,626
Calendário de vacinação			
Totalmente vacinado	31/145 (21,4%)	-	
Não vacinado**** ou parcialmente vacinado	80/349 (22,9%)	1,07 (0,70 - 1,68)	0,753
Confiança no efeito protetor das vacinas			
Sim	85/403 (21,2%)	-	
Preferiu não responder	5/35 (14,3%)	0,68 (0,21 - 1,64)	0,411
Não	21/56 (37,5%)	1,78 (1,05 - 2,89)	0,025

* Treze indivíduos não informaram a frequência de uso de transporte público.

** Dois indivíduos receberam a vacina Janssen e 42 indivíduos não tinham informação sobre a vacina recebida como primeira dose.

*** Três indivíduos não tinham informação sobre a vacina recebida.

**** Apenas 5 indivíduos não foram vacinados, dos quais um testou positivo para COVID-19.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A COVID-19 chegou de forma silenciosa e em muito pouco tempo, se alastrou e mudou a vida de todo o planeta. Gerou impactos na saúde, economia, educação e em muitos outros segmentos da vida cotidiana. Desde o conhecimento da doença, o ser humano viu a vida mudar drasticamente, um cenário inédito de pandemia, como distanciamento social e os trabalhos em home office.

Contudo, mesmo com todos os percalços, por meio desse estudo podemos inferir que apesar da população ainda ter receio sobre a vacina, mais de 90% dos trabalhadores estavam vacinados pelo menos com a primeira dose, o que é bastante significativo. Entretanto, menos de 30% estavam com o esquema vacinal completo, o que mostra que a vacina ainda tem uma certa resistência da população.

Além disso, uma pequena parcela de trabalhadores do estudo informara não confiarem no efeito protetor da vacina e justamente nessa parcela foi detectada uma certa prevalência da infecção, além da prevalência em mulheres e indivíduos abaixo de 40 anos. O que reforça que a vacinação pode reduzir os danos à saúde causados pela infecção, pois também, todos os positivos para a infecção estavam assintomáticos.

Vale salientar também que apesar de a maioria dos trabalhadores estarem vacinados com pelo menos uma dose da vacina, a prevalência de casos confirmados foi alta e sem apresentação de sintomas, o que é preocupante devido a Ômicron ser mais resistente, o que mais uma vez destaca a importância de se completar o quadro vacinal.

Outro ponto a se destacar foi o grande aceite por parte dos trabalhadores a participarem da pesquisa. No período em que a mesma foi realizada, o mundo já completava seus quase 2 anos de pandemia, com muitos esclarecimentos já divulgados e a vacinação já em grande escala, esses fatores podem ter contribuído para o grande interesse.

Deste modo, este estudo contribui para o desenvolvimento de novos estudos e pesquisas de acompanhamento sobre a COVID-19. Por se tratar de uma doença nova, ainda se faz necessário novas investigações e comparativos para que se possa alcançar a atenuação de novos casos. Por fim, vale salientar que as medidas sanitárias devem continuar como a lavagem das mãos, uso de máscara, álcool em gel, distanciamento social e protocolos de segurança sanitárias, sem esquecer de incentivar a vacinação completa para a população, que é a principal aliada na luta contra a COVID-19.

7. REFERÊNCIAS

A pandemia de Covid-19: Interseções e desafios para a história da saúde e do tempo presente - Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz): Ciência e tecnologia em saúde para a população brasileira. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/documento/pandemia-de-covid-19-intersecoes-e-desafios-para-historia-da-saude-e-do-tempo-presente>>. Acesso em: 28 set. 2022.

AGRA, A.; LUCIANO MARTINEZ, B.; MARANHÃO, N. DIREITO DO TRABALHO NA CRISE DA COVID-19. [s.d.].

AKIN, L.; GÖZEL, M. G. Understanding dynamics of pandemics. **Turkish journal of medical sciences**, v. 50, n. SI-1, p. 515–519, 2020.

ALSUHAIBANI, M. et al. Impact of COVID-19 on an infection prevention and control program, Iowa 2020–2021. **American Journal of Infection Control**, v. 50, n. 3, p. 277–282, 1 mar. 2022.

Antigen-detection in the diagnosis of SARS-CoV-2 infection. Disponível em: <<https://www.who.int/publications/i/item/antigen-detection-in-the-diagnosis-of-sars-cov-2-infection-using-rapid-immunoassays>>. Acesso em: 27 set. 2022.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. Disponível em: <<https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2021/07/3-vitimizacao-policial-no-brasil-em-tempos-de-covid-19.pdf>>. Acesso em: 09 mar. 2023.

ARAFAT, O. et al. SARS-CoV-2: taxonomia, origem e constituição. **Revista de Medicina**, v. 99, n. 5, p. 473–479, 10 dez. 2020.

ARAÚJO, J. A. DE. Cidades inteligentes e sustentáveis e doenças infecciosas: como a Coréia do Sul conseguiu controlar a pandemia da COVID-19. 3 dez. 2020.

ARORA, S. et al. Literature Review of Omicron: A Grim Reality Amidst COVID-19. **Microorganisms** **2022, Vol. 10, Page 451**, v. 10, n. 2, p. 451, 16 fev. 2022.

BELASCO, A. G. S.; FONSECA, C. D. DA. Coronavírus 2020. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, n. 2, p. 30183–30188, 27 mar. 2020.

BERBER, E.; SUMBRIA, D.; ÇANAKOĞLU, N. Meta-analysis and comprehensive study of coronavirus outbreaks: SARS, MERS and COVID-19. **Journal of Infection and Public Health**, v. 14, n. 8, p. 1051–1064, 1 ago. 2021.

BERNÁLDEZ, J. P. La pandemia de COVID-19 tras la primera ola: ¿hacia dónde mirar y qué mejorar? **FMC - Formación Médica Continuada en Atención Primaria**, v. 28, n. 1, p. 1–3, 1 jan. 2021.

BRANDÃO, S. C. S. et al. COVID-19 grave: entenda o papel da imunidade, do endotélio e da coagulação na prática clínica. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 19, p. 1–11, 16 nov. 2020.

BRASIL. SARS-CoV-2 antibody test. **Ministério da Saúde**, 2020.

CÂMARA, F. P. et al. Covid-19: trajetória atual e futura / Covid-19: current and future trajectory. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 5, p. 13377–13382, 25 set. 2020.

CHEN, T. et al. Clinical characteristics of 113 deceased patients with coronavirus disease 2019: retrospective study. **BMJ**, v. 368, 26 mar. 2020.

CHILAMAKURI, R.; AGARWAL, S. COVID-19: Characteristics and Therapeutics. **Cells**, v. 10, n. 2, p. 1–29, 1 fev. 2021.

COLTART, C. E. M.; COLLET-FENSON, L. B. Future developments in the prevention, diagnosis and treatment of COVID-19. **Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology**, v. 73, p. 56–80, 1 jun. 2021.

Covid-19: Protecting Waste Workers, Maintaining Regular Waste Collection | ISWA. Disponível em: <<https://www.iswa.org/blog/covid-19-protecting-waste-workers-maintaining-regular-waste-collection/?v=19d3326f3137>>. Acesso em: 30 nov. 2022.

DA SILVA, P. G. et al. Viral, host and environmental factors that favor anthroponotic spillover of coronaviruses: An opinionated review, focusing on SARS-CoV, MERS-CoV and SARS-CoV-2. **The Science of the Total Environment**, v. 750, p. 141483, 1 jan. 2021.

DE ALMEIDA, J. O. ; et al. Virtual Quim. [Vol 12] [No. 6] [1464-1497] Rev. **Virtual Quim**, v. 2020, n. 6, p. 12, 2020.

DE, D.; TEIXEIRA, A. MICROBIOLOGIA BÁSICA. [s.d.].

DE SOUZA, C. D. F. et al. Evolução espaçotemporal da letalidade por COVID-19 no Brasil, 2020. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 46, n. 4, p. 1–3, 17 jun. 2020.

DIAS, V. M. DE C. H. et al. **Orientações sobre Diagnóstico, Tratamento e Isolamento de Pacientes com COVID-19** . [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://pncq.org.br/uploads/2020-1/295-1276-3-PB.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2022a.

DIAS, V. M. DE C. H. et al. **Testes sorológicos para COVID-19: Interpretação e aplicações práticas**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Ricardo-Cohen-2/publication/343084804_Serological_tests_for_COVID-19_Interpretation_and_practical_applications/links/5f16275592851c1eff22189c/Serological-tests-for-COVID-19-Interpretation-and-practical-applications.pdf>. Acesso em: 28 set. 2022b.

DÍAZ-CASTRILLÓN, F. J.; TORO-MONTOYA, A. I. SARS-CoV-2/COVID-19: el virus, la enfermedad y la pandemia. **Medicina y Laboratorio**, v. 24, n. 3, p. 183–205, 5 maio 2020.

DISSERTAÇÃO, R.; MESTRADO, D. E. UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI ANA CRISTINA CASTRO GOULART DIAGNÓSTICO DA COVID-19 EM SORO HUMANO USANDO ESPECTROSCOPIA. [s.d.].

DO NASCIMENTO BECKERT, A.; BARROS, V. G. Waste management, COVID-19 and occupational safety and health: Challenges, insights and evidence. **Science of The Total Environment**, v. 831, p. 154862, 20 jul. 2022.

DOMINGO, E. Molecular Basis of Genetic Variation of Viruses: Error-Prone Replication. **Virus as Populations**, p. 35–71, 1 jan. 2016.

DUARTE, M. et al. Coronavírus dos animais e do homem: evolução e patogenia do vírus e prevenção de doença. **Investigação Agrária e veterinária**, 2020.

DUTRA, L. C. et al. Avaliação da epidemiologia e da motivação para realização do teste rápido de antígeno durante a pandemia da COVID-19. **Brazilian Journal of Health and Pharmacy**, v. 4, n. 3, p. 25–36, 10 nov. 2022.

Editor: Lister de Lima Salgueiro. [s.d.].

ESTEVÃO, A. COVID -19. **Acta Radiológica Portuguesa**, v. 32, n. 1, p. 5–6, 1 abr. 2020.

EXAME. **O que é a variante brasileira P1 e por que ela é mais contagiosa** | Exame. Disponível em: <<https://exame.com/ciencia/o-que-e-a-variante-brasileira-p1-e-por-que-ela-e-maiscontagiosa/>>. Acesso em: 28 set. 2022.

FAN, R.; GERITZ, S. A. H. Virulence management: Closing the feedback loop between healthcare interventions and virulence evolution. **Journal of theoretical biology**, v. 531, 21 dez. 2021.

FERREIRA, A. S.; LINO, J. C. F. DA S. Revista Pró-UniverSUS. **Revista Pró-UniverSUS**, v. 11, n. 2, p. 65–71, 16 dez. 2020.

FERREIRA, J. A. Lixo hospitalar e domiciliar: semelhanças e diferenças – estudo de caso no município do Rio de Janeiro. 1997. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 1997.

FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Cad. Saúde Pública**, v. 3, n. 17, p. 689-696, 2001.

FERREIRA, P. P. Entre vírus e devires: a pandemia como informação. [s.d.].

FERREIRA, R. L. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS-FGV ESCOLA BRASILEIRA DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E DE EMPRESAS MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA GESTÃO SANITÁRIA DA PANDEMIA DE COVID-19 NOS ESTADOS PARTES DO MERCOSUL: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE BRASIL E ARGENTINA. 2021.

FIGUEIREDO, B. Q. DE et al. Covid-19 mRNA vaccines: a new window opens in the field of immunology. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, p. e246101018818–e246101018818, 9 ago. 2021.

FIOCRUZ.; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Covid-19: todas as vacinas administradas no Brasil têm efetividade**. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/covid-19-todas-vacinas-administradas-no-brasil-tem-efetividade>>. Acesso em: 28 set. 2022.

Folha informativa sobre COVID-19 - OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/covid19>>. Acesso em: 28 set. 2022.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ); MINISTÉRIO DA SAÚDE, B. **Informações sobre o novo coronavírus - Bio-Manguinhos/Fiocruz || Inovação em saúde || Vacinas, kits para diagnóstico e biofármacos.** Disponível em: <<https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/sua-saude/informacoes-sobre-doencas/informacoes-coronavirus>>. Acesso em: 28 set. 2022.

GOMES, G. G. C. et al. Perfil epidemiológico da Nova Doença Infecciosa do Coronavírus - COVID-19 (Sars-Cov-2) no mundo: Estudo descritivo, janeiro-junho de 2020 / Epidemiological profile of the New Infectious Coronavirus Disease - COVID-19 (Sars-Cov-2) in the world: Descriptive study, january-june 2020. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 4, p. 7993–8007, 13 jul. 2020.

GORDON, C.; PORTEOUS, D.; UNSWORTH, J. COVID-19 vaccines and vaccine administration. **British journal of nursing (Mark Allen Publishing)**, v. 30, n. 6, p. 344–349, 25 mar. 2021.

GUTBERLET, J.; BAEDER, A. M. Informal recycling and occupational health in Santo André, Brazil. **International Journal of Environmental Health Research**, v. 18, n. 1, p. 1–15, fev. 2008.

HABAS, K. et al. Resolution of coronavirus disease 2019 (COVID-19). <https://doi.org/10.1080/14787210.2020.1797487>, v. 18, n. 12, p. 1201–1211, 2020.

HUANG, C. et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. **The Lancet**, v. 395, n. 10223, p. 497–506, 15 fev. 2020.

HUGO, V.; OLIVEIRA, N. O PAPEL DA GEOGRAFIA DIANTE DA PANDEMIA DA COVID-19. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 3, n. 7, p. 80–84, 1 jul. 2020.

IBRAHIM, B. et al. A new era of virus bioinformatics. **Virus Research**, v. 251, p. 86–90, 2 jun. 2018.

JIN, Y. et al. Virology, Epidemiology, Pathogenesis, and Control of COVID-19. **Viruses**, v. 12, n. 4, 2020.

KARIM, S. S. A.; KARIM, Q. A. Omicron SARS-CoV-2 variant: a new chapter in the COVID-19 pandemic. **Lancet (London, England)**, v. 398, n. 10317, p. 2126–2128, 11 dez. 2021.

KHAN, A. et al. SARS-CoV-2 new variants: Characteristic features and impact on the efficacy of different vaccines. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 143, p. 112176, 1 nov. 2021.

KRAJEWSKI, R. et al. Update on serologic testing in COVID-19. **Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry**, v. 510, p. 746–750, 1 nov. 2020.

KULKARNI, B. N.; ANANTHARAMA, V. Repercussions of COVID-19 pandemic on municipal solid waste management: Challenges and opportunities. **Science of The Total Environment**, v. 743, p. 140693, nov. 2020.

LACEN. LABORATÓRIO CENTRAL. **Laboratório Central (Lacen) mantém alerta para detecção da variante Ômicron.** Disponível em: <<http://www.lacen.se.gov.br/>>. Acesso em: 28 set. 2022.

LAM, H. Y. et al. A review of epidemiology and public health control measures of COVID-19 variants in Hong Kong, December 2020 to June 2021. **IJID Regions**, v. 2, p. 16–24, 1 mar. 2022.

LANA, R. M. et al. Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, n. 3, 13 mar. 2020.

LENNON, R. P. et al. Underserved population acceptance of combination influenza-COVID-19 booster vaccines. **Vaccine**, v. 40, n. 4, p. 562–567, 28 jan. 2022.

LI, P. et al. The *Rhinolophus affinis* bat ACE2 and multiple animal orthologs are functional receptors for bat coronavirus RaTG13 and SARS-CoV-2. **Science bulletin**, v. 66, n. 12, p. 1215–1227, 30 jun. 2021.

LOTFI, M.; HAMBLIN, M. R.; REZAEI, N. COVID-19: Transmission, prevention, and potential therapeutic opportunities. **Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry**, v. 508, p. 254–266, 1 set. 2020.

LOUREIRO, C. M. C. et al. Alterações Pulmonares na COVID-19. **Revista Científica Hospital Santa Izabel**, v. 4, n. 2, p. 89–99, 27 ago. 2020.

MAGNO, L. et al. Desafios e propostas para ampliação da testagem e diagnóstico para COVID-19 no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 9, p. 3355–3364, 28 ago. 2020.

MÁRCIO, C.; DE, A.; LIMA, O. Informações sobre o novo coronavírus (COVID-19). **Radiologia Brasileira**, v. 53, n. 2, p. V–VI, 17 abr. 2020.

MARTINS-FILHO, P. R. et al. Dynamics of hospitalizations and in-hospital deaths from COVID-19 in Northeast Brazil: a retrospective analysis based on the circulation of SARS-CoV-2 variants and vaccination coverage. **Epidemiology and Health**, p. e2022036, 5 abr. 2022.

MATTEI, L. A IMPORTÂNCIA DE SE MANTER O ISOLAMENTO E O DISTANCIAMENTO SOCIAL COMO INSTRUMENTOS PARA CONTROLAR A EXPANSÃO DO NOVO CORONAVÍRUS EM SANTA CATARINA. 2020.

Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil Social distancing measures to control the COVID-19 pandemic: potential impacts and challenges in Brazil. [s.d.].

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Entenda as diferenças entre RT-PCR, antígeno e autoteste — Português (Brasil)**. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/fevereiro/entenda-as-diferencas-entre-rt-pcr-antigeno-e-autoteste>>. Acesso em: 14 jan. 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Coronavírus Brasil**. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>. Acesso em: 13 jan. 2023.

MOL, M. P. et al. Assessment of work-related accidents associated with waste handling in Belo Horizonte (Brazil). **Waste Management & Research**, v. 35, n. 10, p. 1084–1092, 17 out. 2017.

MOL, M. P. G.; CALDAS, S. Can the human coronavirus epidemic also spread through solid waste? <https://doi.org/10.1177/0734242X20918312>, v. 38, n. 5, p. 485–486, 17 abr. 2020.

MOREL, A. P. M. Negacionismo da Covid-19 e educação popular em saúde: para além da necropolítica. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 19, p. 1981–7746, 11 jan. 2021.

MS; MINISTÉRIO DA SAÚDE – ANVISA. **Anvisa informa sobre identificação preliminar de dois casos da variante Ômicron em território nacional.** Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2021/anvisa-informa-sobre-a-identificacao-preliminar-de-dois-casos-da-variante-omicron-em-territorio-nacional>>. Acesso em: 28 set. 2022.

OLIVEIRA, C. F. DE O. F. et al. METODOLOGIA PARA TESTES RÁPIDOS OU LABORATÓRIOS REMOTOS DE COVID-19. **Semana Acadêmica do Curso de Medicina da UFFS - Campus Chapecó**, v. 4, n. 4, 23 mar. 2021.

OLIVEIRA, M. S. DE et al. Conhecendo o Sars-CoV-2 e a Covid-19. p. 19, 2020.

ONG, D. S. Y. et al. How to interpret and use COVID-19 serology and immunology tests. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 27, n. 7, p. 981–986, 1 jul. 2021.

PÁDUA R et al. Imunidade à COVID-19: Prevalência de Anticorpos contra SARS-COV-2 em Trabalhadores após a primeira vaga - RPSO - Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional. **Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional online**, p. 1–10, 2021.

PENTEADO, C. S. G.; CASTRO, M. A. S. DE. Covid-19 effects on municipal solid waste management: What can effectively be done in the Brazilian scenario? **Resources, Conservation and Recycling**, v. 164, p. 105152, jan. 2021.

PERSUHN, D. C. et al. Aspectos biológicos da COVID-19. **Editora UFPB**, 19 jul. 2020.

PINTO, A. L. M. et al. Prática em microbiologia para o ensino médio: uma estratégia de ensino envolvendo espaços não formais/ High school microbiology practice: a teaching strategy involving non-formal spaces. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 12237–12260, 8 fev. 2021.

REGINA, R. et al. Aspectos respiratórios da COVID-19 na infância: o que o pediatra precisa saber? Respiratory aspects of COVID-19 in childhood: what pediatricians need to know? Endereço para correspondência. v. 2020, [s.d.].

RESENDE, P. C. et al. A Potential SARS-CoV-2 Variant of Interest (VOI) Harboring Mutation E484K in the Spike Protein Was Identified within Lineage B.1.1.33 Circulating in Brazil. **Viruses**, v. 13, n. 5, 1 maio 2021.

RODRIGUES, C. P. F. , F. L. F. R. DA, M. P. B. , & N. K. R. DA S. **Vista do O papel da vitamina D no sistema imunológico e suas implicações na imunidade inata e adquirida.** Disponível em: <<http://clium.org/index.php/edicoes/article/view/61/58>>. Acesso em: 14 jan. 2023.

SAADH, M. J.; JABER, S. A. Efficacy of COVID-19 vaccines. **Microbial Pathogenesis**, v. 171, p. 105729, 1 out. 2022.

SALVARAJI, L. et al. Exposure risk assessment of the municipal waste collection activities during COVID-19 pandemic. **Journal of Public Health Research**, v. 9, n. 4, p. 484–489, 27 abr. 2020.

SANCHEZ, C. P. et al. Interfaces: reprodução humana e Covid-19. **Sociedade Brasileira de Reprodução Assistida**, v. 1, p. 25–49, 2020.

SECRETARIA DO ESTADO DA SAÚDE. ALERTA EPIDEMIOLÓGICO E RECOMENDAÇÕES 22 de novembro de 2022 COMUNICADO RECOMENDAÇÕES DEVIDO À CIRCULAÇÃO DA SUBVARIANTE BQ.1 DA ÔMICRON E. 2022.

SEVERO, E. A.; DE GUIMARÃES, J. C. F.; DELLARMELIN, M. L. Impact of the COVID-19 pandemic on environmental awareness, sustainable consumption and social responsibility: Evidence from generations in Brazil and Portugal. **Journal of Cleaner Production**, v. 286, p. 124947, 1 mar. 2021.

SHARMA, A.; AHMAD FAROUK, I.; LAL, S. K. COVID-19: A Review on the Novel Coronavirus Disease Evolution, Transmission, Detection, Control and Prevention. **Viruses**, v. 13, n. 2, 1 fev. 2021.

SHEKHAR, R. et al. COVID-19 Vaccine Acceptance among Health Care Workers in the United States. **Vaccines** 2021, Vol. 9, Page 119, v. 9, n. 2, p. 119, 3 fev. 2021.

SHIN, D. S.; PARK, M. H.; JEONG, B. Y. Structural equation modeling of work-related conditions on safety perception and safety education in waste and recycling collectors. **Waste Management & Research**, v. 37, n. 7, p. 717–722, 12 jul. 2019.

SHUTTERSTOCK. Disponível em: <<https://www.shutterstock.com/pt/>>. Acesso em: 28 set. 2022.
SORIANO, J. B. Medicina, Epidemiología y Humanismo antes y después de la COVID-19. **Revista Clínica Espanola**, v. 220, n. 8, p. 503, 1 nov. 2020.

SOUTO, X. M. COVID-19: aspectos gerais e implicações globais. **Recital - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG**, v. 2, n. 1, p. 12–36, 3 jun. 2020.

STEFENONI COSTA¹, G. et al. TRATAMENTOS FARMACOLÓGICOS E IMUNOTERAPICOS NO SARS-COV, MERS-COV E SARS-COV-2. **Unesc em Revista**, v. 4, n. 2, p. 33–53, 2020.
STOLTZENBERG TORRES, W. Conjecturando um possível preparo do organismo para enfrentar o Covid. v. 10, n. 1, p. 120–139, 2021.

TEYMOURI, M. et al. Recent advances and challenges of RT-PCR tests for the diagnosis of COVID-19. **Pathology, research and practice**, v. 221, 1 maio 2021a.

TEYMOURI, M. et al. Recent advances and challenges of RT-PCR tests for the diagnosis of COVID-19. **Pathology - Research and Practice**, v. 221, p. 153443, 1 maio 2021b.

TORO-HUAMANCHUMO, C. J. et al. Clinical and epidemiological features of patients with COVID-19 reinfection: a systematic review. **New Microbes and New Infections**, p. 101021, 28 ago. 2022.

UCHÔA, S. B. B.; UCHOA, B. B. Coronavírus (COVID-19) – Um Exame Constitucional e Ético das Medidas Previstas na Lei n. 13.979, de 6 de fevereiro de 2020. **Cadernos de Prospecção**, v. 13, n. 2, p. 441–441, 16 abr. 2020.

VAN DOREMALEN, N. et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. **New England Journal of Medicine**, v. 382, n. 16, p. 1564–1567, 16 abr. 2020.

VAN OOSTERHOUT, C. et al. COVID-19 evolution during the pandemic-Implications of new SARS-CoV-2 variants on disease control and public health policies. 2021.

VASSALLO, M. et al. Patients with Covid-19 exhibit different immunological profiles according to their clinical presentation. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 101, p. 174–179, 1 dez. 2020.

WANDER, E.; FARIAS, D. E.; SANTOS, D. CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA GRADUAÇÃO EM BIOMEDICINA. [s.d.].

WANG, J. et al. COVID-19 reinfection: a rapid systematic review of case reports and case series. **Journal of Investigative Medicine**, v. 69, n. 6, p. 1253–1255, 1 ago. 2021.

WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard | WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard With Vaccination Data. Disponível em: <https://covid19-who-int.translate.google/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR&_x_tr_pto=wapp>. Acesso em: 13 jan. 2023.

WONG, L. P. et al. COVID-19 vaccination intention and vaccine characteristics influencing vaccination acceptance: a global survey of 17 countries. **Infectious Diseases of Poverty**, v. 10, n. 1, p. 122, 7 dez. 2021.

WRIGHT, T. et al. Issue of Compliance with Use of Personal Protective Equipment among Wastewater Workers across the Southeast Region of the United States. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 11, p. 2009, 5 jun. 2019.

XAVIER, A. R. et al. COVID-19: manifestações clínicas e laboratoriais na infecção pelo novo coronavírus COVID-19: clinical and laboratory manifestations in novel coronavirus infection. **J Bras Patol Med Lab**, v. 56, p. 1–9, 2020.

YE, Q. et al. Health concerns among waste collectors during pandemic crisis. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 29, n. 5, p. 6463–6478, 27 jan. 2022.

YÜCE, M.; FILIZTEKIN, E.; ÖZKAYA, K. G. COVID-19 diagnosis —A review of current methods. **Biosensors and Bioelectronics**, v. 172, p. 112752, 15 jan. 2021.

ZMASEK, C. M. et al. Genomic evolution of the Coronaviridae family. **Virology**, v. 570, p. 123–133, 1 maio 2022.

Prevalence of SARS-CoV-2 infection among urban cleaning and solid waste management workers during transmission of the Omicron variant in Brazil

Abstract

This study estimated the prevalence of SARS-CoV-2 infection in urban cleaning and solid waste management workers during the transmission of the Omicron variant in one of the poorest regions of Brazil. Nasopharyngeal swabs were collected from 494 workers and the presence of RNA SARS-CoV-2 was tested by the RT-qPCR technique. Data on sociodemographic characteristics, comorbidities, vaccination status, mask use, and use of public transport to commute to the workplace were collected. The prevalence with a 95% confidence interval (CI) was calculated from the proportion of SARS-CoV-2 positive cases in the total number of individuals tested. The prevalence ratio (PR) with a 95% CI was the measure of association used to evaluate the relationship between SARS-CoV-2 infection and the exposure variables. The prevalence of SARS-CoV-2 infection was 22.5% (95% 19.0 – 26.4). A higher prevalence of infection was observed among individuals under 40 years of age (PR = 1.53; 95% CI 1.03 – 2.30) and among those who did not trust the protective effect of vaccines (PR = 1.78; 95% CI 1.05 – 2.89). Our results indicate the need for better guidance on preventive measures against COVID-19 among urban cleaning and solid waste management workers.

Keywords: COVID-19; SARS-CoV-2; Waste management; Sanitation.

Introduction

Urban cleaning and solid waste management workers play a vital role in communities by collecting accumulated solid waste and recycling items from residential areas, commercial centers, industrial companies, and public parks. In Brazil, more than 370 thousand people work in this activity and collect 135 thousand tons of garbage per day, including domestic and public waste. Most of these workers have low education and an average income of just over \$300 per month [1].

The COVID-19 pandemic has led to waste collectors being one of the highest occupational risk groups for SARS-CoV-2, along with healthcare professionals [2]. Under experimental conditions, SARS-CoV-2 has been shown to remain viable for up to 72 hours on plastic, stainless steel, copper, and cardboard [3]. COVID-19 patients undergoing home treatment may dispose of infected household waste, which can pose a risk to workers and the environment [4]. There has been concern regarding the disposal of contaminated face masks as general waste. In addition, waste management is an essential service and has operated continuously during the pandemic, even in areas categorized as high risk for COVID-19.

However, studies evaluating the exposure of urban cleaning and solid waste management workers to COVID-19 are rare. The present study estimated the prevalence of SARS-CoV-2 infection in this population during the transmission of the Omicron variant in one of the poorest regions of Brazil.

Method

Study design and context

This was a cross-sectional study carried out in Aracaju, a city in the state of Sergipe in Northeast Brazil, from February 1 to 8, 2022, and included urban cleaning and solid waste management workers who work in the city. Aracaju is a port city and the state capital of Sergipe, with an area of 182.2 km² and an estimated population of 657,053 inhabitants. The proportion of low-income families is 42.9%, and the Human Development Index is 0.770.

The first case of COVID-19 in Aracaju was confirmed on March 14, 2020, and as of March 12, 2022, 150,007 cases and 2,524 deaths associated with COVID-19 had been confirmed. The first 10 epidemiological weeks of 2022 (January 2 to March 12) were characterized by a sudden increase in the number of cases of the disease as a result of community transmission of the Omicron variant, and during this third wave of COVID-19, 21,607 cases and 89 deaths were recorded in the city. Complete vaccine coverage against COVID-19 for the general population as of March 12, 2022, was 76.8%.

Data collection and biological sample

The collection of data and biological material from urban cleaning and solid waste management workers was carried out at the headquarters of the company responsible for waste collection in the city. Testing was voluntary and free of charge and was carried out in collaboration with the Municipal Health Department of Aracaju. Workers who took the test provided information on their sociodemographic characteristics, the presence of comorbidities, vaccination status, mask use, and use of public transport to commute to the workplace. There was no restriction regarding age. During the collection period, trained assistants collected

nasopharyngeal swabs bilaterally to perform tests using the quantitative reverse transcriptase polymerase chain reaction (RT-qPCR) technique.

RNA isolation

The assay was performed according to the manufacturer's instructions by first extracting a 400 µL aliquot of specimen into commercial universal transport medium using the MagMAX™ Viral/Pathogen Nucleic Acid Isolation Kit and the KingFisher Flex Purification system (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, USA). In addition, 10 µL of MS2 phage control was added to all specimens and to the negative control, which was used as an internal process control. The nucleic acid was eluted in 50 µL of elution solution.

RT-qPCR

Five µL of extracted RNA was used to detect SARS-CoV-2 using the TaqPath COVID-19 CE-IVD RT-PCR Kit (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, USA), which has both a sensitivity and specificity of 100% (<https://www.thermofisher.com/document-connect/document-connect.html?url=https%3A%2F%2Fassets.thermofisher.com%2FTFS-Assets%2FGSD%2FReference-Materials%2Ftaqpath-ceivd-rt-pcr-kit-technical-bulletin.pdf>). The assay targeted three gene sequences (N2, ORF1ab, and S genes) and MS2, and was performed according to the manufacturer's instructions (https://assets.thermofisher.com/TFS-Assets/LSG/manuals/MAN0019215_TaqPathCOVID-19_CE-IVD_RT-PCR%20Kit_IFU.pdf). In brief, for each specimen, a master mix was prepared containing TaqPath 1-Step Multiplex Master Mix (No ROX™) COVID-19 real-time PCR assay multiplex, and nuclease-free water. Each run also included a SARS-CoV-2 positive control and a negative control. RT-qPCR analysis was performed on a QuantStudio 5 Real-Time PCR system (Thermo Fisher Scientific).

Data analysis

The outcome of interest was the prevalence of SARS-CoV-2 infection among urban cleaning and solid waste management workers. The point prevalence with a 95% confidence interval (CI) [5] was calculated from the proportion of SARS-CoV-2 positive cases diagnosed through RT-qPCR in the total number of individuals tested. The prevalence ratio (PR) with a 95% CI obtained by the Poisson regression was the measure of association used to evaluate the relationship between SARS-CoV-2 infection and the exposure variables - (gender [male and female], age [up to 39 years and ≥ 40 years], use of public transport [yes or no], frequency of use of public transport [1-2 times a week, 3-4 times a week, ≥ 5 times a week], complete vaccination schedule [yes or no], and confidence in the protective effect of vaccines [yes, no or no response]). Statistical analyses were performed using the R software (version 3.5.3; R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).

Ethics statement

This study is part of the EpiSERGIPE Project, which was approved by the Ethics Committee of the Federal University of Sergipe (protocol 33095120.4.0000.5546).

Results

From a total of 852 urban cleaning and solid waste management workers, 494 were included in the present study, of which 399 (80.8%) were male and 95 (19.2%) were female. The mean age was 39.1 years (standard

deviation: 11.7 years). Four hundred and thirty-one (87.2%) subjects reported no pre-existing medical conditions, and 57 (11.5%) reported the presence of hypertension or diabetes. Most workers (n = 416; 84.2%) reported using public transport, with 58 (13.9%) using it 1-2 times a week, 35 (8.4%) 3-4 times a week, and 310 (74.5%) more than 5 times per week. Thirteen workers did not report the frequency of use of public transport. Only four (0.8%) individuals reported not using a face mask.

Regarding vaccination status, 489 (99%) workers reported having received the first dose of COVID-19 vaccine (344 [70.3%] Pfizer-BioNTech; 56 [11.5%] Oxford-AstraZeneca; 45 [9.2%] CoronaVac; two [0.4%] Janssen; and 42 [8.6%] without information on the type of vaccine). Among the vaccinated individuals, 145 (29.7%) had a complete vaccination schedule and 344 (70.3%) were partially vaccinated. Among subjects who received the first dose of the Pfizer-BioNTech vaccine, 115 (33.4%) were fully vaccinated at the time of collection. For the Oxford-AstraZeneca and CoronaVac vaccines, the complete vaccination frequency was 23.2% (13 of 56) and 26.7% (12 of 45), respectively; two individuals were immunized with the Janssen vaccine; and in three situations, there was no record of the vaccine used. Fifty-six (11.3%) of the total workers included in the study stated that they did not believe in the protective effect of vaccines, 403 (81.6%) responded positively, and 35 (7.1%) did not respond; among those who responded negatively regarding their confidence in vaccines, only eight (14.3%) were fully vaccinated against COVID-19.

Of the 494 urban cleaning and solid waste management workers evaluated, 111 (22.5%; 95% CI 19.0 – 26.4) were positive for the presence of SARS-CoV-2 according to the RT-qPCR test, and all were asymptomatic at the time of collection of data and biological material. A higher prevalence of infection was observed among individuals under 40 years of age (PR = 1.53; 95% CI 1.03 – 2.30) and among those who did not trust the protective effect of vaccines (PR = 1.78; 95% CI 1.05 – 2.89). No differences were observed according to the frequency of use of public transport. Of the 111 positive cases of SARS-CoV-2 infection, 80 occurred among unvaccinated or partially vaccinated workers and 31 among those fully vaccinated. However, no differences were observed in the prevalence of infection according to the type of vaccine used or the workers' vaccination status (Table 1).

Discussion

The present study showed that 1/4 of urban cleaning and solid waste management workers were positive for SARS-CoV-2 during the period of community transmission of the Omicron variant. These results are alarming and suggest a high vulnerability of these workers to COVID-19. During the first weeks of 2022, a prevalence of approximately 2% of COVID-19 was estimated for the general population in Aracaju city [6]. It is important to highlight that workers involved in garbage collection and waste handling are historically exposed to a number of risks related to occupational health, especially in developing countries, where these professionals work outdoors and in direct contact with poorly packaged materials [7–9].

It has been shown that the risk of exposure to SARS-CoV-2 among these workers is greatest during garbage collection, mechanical handling of compactor trucks, and garbage unloading at the disposal site [10]. In addition, issues related to educational level and personal hygiene, the lack of official safety guidelines, and problems with the supply and control of the use of personal protective equipment by companies are factors

that can increase the risk of contamination among these individuals. In a study carried out in the city of São Paulo between March 2020 and March 2021, a positive correlation was observed between the number of household waste collection workers with COVID-19 and the incidence of the disease on collection routes, especially in the regions with worse socioeconomic indicators [11]. There is, therefore, a need for a collective effort involving the general population, service providers, and local government to control the spread of COVID-19 arising from the management of waste collection in cities [12].

There is evidence that education and training are key factors in preventing and reducing occupational injuries and illnesses among urban cleaning and solid waste management workers [13,14]. Furthermore, it has been observed that the perceived susceptibility to and severity of an occupational disease are positive predictors of adherence to the use of personal protective equipment [15]. However, in a context where there is a collective need for vaccination against a highly communicable disease such as COVID-19, higher levels of vaccine hesitancy have been observed among individuals with lower educational levels [16]. In our study, although 99% of workers received the first dose of the vaccine against COVID-19, approximately 11% reported not believing in the protective effect of vaccines and less than 30% completed their vaccination schedule. An association was observed between distrust in the protective effect of vaccines and a higher prevalence of SARS-CoV-2 infection. It is possible that workers with greater vaccine hesitancy are less careful about sanitary measures and are more exposed to infection. Therefore, it is necessary that an effective education and training program regarding preventive care against COVID-19, including the importance of vaccination, be carried out for these individuals.

In summary, this study showed a high prevalence of SARS-CoV-2 infection in urban cleaning and solid waste management workers during transmission of the Omicron variant in Northeast Brazil, with higher rates among younger individuals and among those who do not trust the protective effect of vaccines. These findings highlight the importance of COVID-19 monitoring programs among individuals at higher risk of infection, especially at a time when social restriction measures have been relaxed in Brazil. Moreover, our results indicate the need for better guidance on preventive measures against COVID-19 in this population.

Conflict of interest

The authors have no conflicts of interest to declare for this study.

Funding

SES/FAPES/UFES 001/2020.

Acknowledgements

We thank the healthcare workers and members of the EpiSERGIPE project for their efforts in the fight against COVID-19 in the state of Sergipe.

Author contributions

Conceptualization: Martins-Filho PR, Barboza WDS, Cavalcante TF, de Souza Araújo AA. Funding acquisition: de Souza Araújo AA, Quintans-Júnior LJ. Methodology: Martins-Filho PR, Barboza WDS, Cavalcante TF, de Souza Araújo AA. Project administration: Martins-Filho PR, Barboza WDS, Cavalcante TF. Data curation and investigation: dos Santos TC, Rezende MS, de Carvalho FO, dos Reis ES, dos Santos

CA, Grespan R, Corrêa CB, de Moura TR, Schimieguel DM, Quintans JSS. Formal analysis and visualization: Martins-Filho PR, de Souza Araújo AA, Quintans-Júnior LJ. Writing – original draft: Martins-Filho PR, de Carvalho FO. Writing – review & editing: All authors.

References

- [1] Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) 2021. <https://www.ipea.gov.br/desafios>. (accessed May 13, 2022).
- [2] International Solid Waste Association (ISWA). Covid-19: Protecting Waste Workers, Maintaining Regular Waste Collection 2020. <https://www.iswa.org/blog/covid-19-protecting-waste-workers-maintaining-regular-waste-collection/?v=19d3326f3137> (accessed May 10, 2022).
- [3] van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med* 2020;382:1564–7. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>.
- [4] Mol MPG, Caldas S. Can the human coronavirus epidemic also spread through solid waste? *Waste Manag Res* 2020;38:485–6. <https://doi.org/10.1177/0734242X20918312>.
- [5] Wilson EB. Probable Inference, the Law of Succession, and Statistical Inference. *J Am Stat Assoc* 1927;22:209–12. <https://doi.org/10.1080/01621459.1927.10502953>.
- [6] Martins-Filho PR, de Souza Araújo AA, Quintans-Júnior LJ, Soares B dos S, Barboza W de S, Cavalcante TF, et al. Dynamics of hospitalizations and in-hospital deaths from COVID-19 in Northeast Brazil: a retrospective analysis based on the circulation of SARS-CoV-2 variants and vaccination coverage. *Epidemiol Health* 2022:e2022036. <https://doi.org/10.4178/epih.e2022036>.
- [7] Penteado CSG, Castro MAS de. Covid-19 effects on municipal solid waste management: What can effectively be done in the Brazilian scenario? *Resour Conserv Recycl* 2021;164:105152. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105152>.
- [8] Gutberlet J, Baeder AM. Informal recycling and occupational health in Santo André, Brazil. *Int J Environ Health Res* 2008;18:1–15. <https://doi.org/10.1080/09603120701844258>.
- [9] Mol MP, Pereira AF, Greco DB, Cairncross S, Heller L. Assessment of work-related accidents associated with waste handling in Belo Horizonte (Brazil). *Waste Manag Res* 2017;35:1084–92. <https://doi.org/10.1177/0734242X17722209>.
- [10] Salvaraji L, Jeffree MS, Avoi R, Atil A, Mohd Akhir H, Shamsudin SB Bin, et al. Exposure Risk Assessment of the Municipal Waste Collection Activities during Covid-19 Pandemic. *J Public Health Res* 2020;9:jphr.2020.1994. <https://doi.org/10.4081/jphr.2020.1994>.
- [11] do Nascimento Beckert A, Barros VG. Waste management, COVID-19 and occupational safety and health: Challenges, insights and evidence. *Sci Total Environ* 2022;831:154862. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154862>.
- [12] Kulkarni BN, Anantharama V. Repercussions of COVID-19 pandemic on municipal solid waste management: Challenges and opportunities. *Sci Total Environ* 2020;743:140693. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140693>.
- [13] Ye Q, Asmi F, Anwar MA, Zhou R, Siddiquei AN. Health concerns among waste collectors during pandemic crisis. *Environ Sci Pollut Res* 2022;29:6463–78. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16071-y>.
- [14] Shin DS, Park MH, Jeong BY. Structural equation modeling of work-related conditions on safety perception and safety education in waste and recycling collectors. *Waste Manag Res* 2019;37:717–22. <https://doi.org/10.1177/0734242X19854126>.
- [15] Wright T, Adhikari A, Yin J, Vogel R, Smallwood S, Shah G. Issue of Compliance with Use of Personal Protective Equipment among Wastewater Workers across the Southeast Region of the United States. *Int J Environ Res Public Health* 2019;16:2009. <https://doi.org/10.3390/ijerph16112009>.
- [16] Wong LP, Alias H, Danaee M, Ahmed J, Lachyan A, Cai CZ, et al. COVID-19 vaccination intention and vaccine characteristics influencing vaccination acceptance: a global survey of 17 countries. *Infect Dis Poverty* 2021;10:122. <https://doi.org/10.1186/s40249-021-00900-w>.

Table 1. Prevalence of SARS-CoV-2 infection among urban cleaning and solid waste management workers during community transmission of the Omicron variant in Northeast Brazil in 2022.

Variable	RT-qPCR positive / total (%)	Prevalence ratio (95% CI)	p-value
Sex			
Male	82/399 (20.6%)	-	
Female	29/95 (30.5%)	1.50 (0.94 - 2.30)	0.075
Age			
up to 39 years	68/251 (27.1%)	1.53 (1.03 - 2.30)	0.028
≥ 40 years	43/243 (17.7%)	-	
Use of public transport			
No	16/78 (20.5%)	-	
Yes	95/416 (22.8%)	1.11 (0.65 - 2.03)	0.712
Frequency of use of public transport per week*			
1-2 times	15/58 (25.9%)	-	
3-4 times	8/35 (22.9%)	0.88 (0.33 - 2.22)	0.795
≥ 5 times	71/310 (22.9%)	0.89 (0.50 - 1.67)	0.653
COVID-19 vaccine - First dose**			
Oxford-AstraZeneca	10/56 (17.9%)	-	
Pfizer-BioNTech	77/344 (22.4%)	1.25 (0.65 - 2.72)	0.519
CoronaVac	12/45 (26.7%)	1.49 (0.59 - 3.86)	0.356
COVID-19 vaccine - Second dose***			
Oxford-AstraZeneca	2/13 (15.4%)	-	
Pfizer-BioNTech	25/115 (21.7%)	1.41 (0.35 - 12.31)	0.699
CoronaVac	3/12 (25.0%)	1.63 (0.19 - 19.46)	0.626
Vaccination schedule			
Fully vaccinated	31/145 (21.4%)	-	
Not vaccinated**** or partially vaccinated	80/349 (22.9%)	1.07 (0.70 - 1.68)	0.753
Confidence in the protective effect of vaccines			
Yes	85/403 (21.2%)	-	
Preferred not to answer	5/35 (14.3%)	0.68 (0.21 - 1.64)	0.411
No	21/56 (37.5%)	1.78 (1.05 - 2.89)	0.025

* Thirteen individuals did not report the frequency of using public transport.

** Two subjects received the Janssen vaccine and 42 subjects had no information about the vaccine received as a first dose.

*** Three individuals had no information about the vaccine received.

**** Only 5 individuals were not vaccinated, of which one tested positive for COVID-19.

Authors' Response to the Review Comments

Journal: Epidemiology and Health
ID: EPIH-22-319
Title of Paper: Prevalence of SARS-CoV-2 infection among urban cleaning and solid waste management workers during transmission of the Omicron variant in Brazil
Corresponding author: Paulo Ricardo Martins-Filho

We appreciate the efforts by the Editor-in-Chief Dr. Hyeon Chang Kim and referees in reviewing our manuscript and considering it for publication. We have addressed all issues indicated in the review report and believed that the revised version can meet the journal publication requirements.

#Reviewer 1

This topic is very interesting in terms of assessing the risk of infection by exposure to viral pathogens among the workers at waste management. However, several concerns are still remained and required to be revised to interpret the association between occupational exposure and the risk of COVID-19 in the workers at waste management.

Major comments:

1) Lines 55-60; I think that the epidemiology of COVID-19 infection described in the method section should be written at the introduction or discussion. Rather, the enrollment and sampling process such as how to recruit including the description of the target group given the recruitment information and response rate for this study are required to be described in detail.

Response:

2) Lines 62-63; Given that the results of this study are point prevalence, the timing of the swap sample collection is very important and should be described in the method part. Since the prevalence varies according to the epidemic curve of infectious diseases, information about the collection period is important to compare with the prevalence of the general group of the study group.

Response:

3) Lines 94-95; The reason for including the question of trust in the vaccine regardless of whether or not vaccinated is in this study is to describe the prevention of infection and the vaccine's placebo effect? For the reader, please provide sufficient reasons and references for the selection and selection of variables.

Response:

4) Lines 95-96; If the analysis was done using R software, the main analysis, that is, the confidence interval analysis considering the Poisson distribution, requires a supplementary explanation with references of what function packages were used or how the code was modeled if it was not an analysis using a package.

Response:

5) Lines 128-130; I think it is good to try an interpretation that compares the prevalence of the study group with the general population. However, when applying the study results of the comparison group, it is reasonable to compare them with the prevalence results diagnosed in a manner similar to the design of the current study. Since the prevalence was calculated by testing regardless of the presence of symptoms, it should be compared with the prevalence results through the active monitoring system, not the prevalence in the general public. This is because, in the case of national disease statistics, only symptomatic patients are tested and diagnosed. Therefore, it is possible to minimize the overestimation of the risk of the group by comparing it with the research results of the active surveillance designs. In fact, Olivera et al.(2022) reported that about 37% of COVID-19 prevalence in Brazil.

Response:

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

PREVALÊNCIA DE INFECÇÃO PELO SARS-COV-2 ENTRE TRABALHADORES DA LIMPEZA URBANA E COM MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DURANTE A TRANSMISSÃO DA VARIANTE ÔMICRON NO BRASIL

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE), RESOLUÇÃO CNS Nº 466/2012, MS

Prezado (a), você está sendo convidado a participar do projeto **PREVALÊNCIA DE INFECÇÃO PELO SARS-COV-2 ENTRE TRABALHADORES DA LIMPEZA URBANA E COM MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DURANTE A TRANSMISSÃO DA VARIANTE ÔMICRON NO BRASIL**. Este estudo tem como objetivo principal, realizar testes RT-PCR nos trabalhadores da limpeza urbana, com a finalidade de contribuir para a avaliação da evolução dos casos de COVID-19 na população de Sergipe. É um estudo da Universidade Federal de Sergipe (UFS) em parceria com a Secretaria de Estado da Saúde (SES), que está sendo realizado em 15 municípios de Sergipe, são eles: Aracaju, Barrados Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão, Capela, Estância, Itabaianinha, Propriá, Tobias Barreto, Simão Dias, Lagarto, Itabaiana, Nossa Senhora da Glória, Canindé e Porto da Folha.

A sua participação é **VOLUNTÁRIA E GRATUITA**, para a realização do teste rápido para COVID-19 e para o preenchimento de um questionário de avaliação, que será feito pelo profissional que também irá realizar o seu teste. Nas perguntas que serão feitas, você poderá responder somente aquelas que não lhe causem desconforto, nem constrangimento. Caso você não consiga ler esse termo, outra pessoa responsável poderá ler. Nesse caso, a pessoa responsável, terá que ler o termo para que você possa ouvi-lo e esperar a sua aprovação. Se depois de aceitar fazer o teste e responder as perguntas, ou em qualquer momento da coleta, você desistir de continuar participando, você tem o direito e a liberdade de avisar a equipe que não deseja mais participar, sem nenhuma penalidade ou despesa. Nesse caso os seus dados não serão utilizados para a pesquisa. A equipe estará à disposição a todo momento para tirar qualquer dúvida que você tenha a respeito desse estudo ou caso prefira, também poderá fazer questionamentos sobre esse estudo ao CEP (Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos), esse órgão tem a função de aprovar e acompanhar de forma legal os estudos com seres humanos. Além disso, nenhum dado ou informação pessoal será fornecido a nenhum outro setor ou pessoa, que não esteja responsável por esse estudo. Todas as informações aqui coletadas são mantidas em segredo, e serão utilizadas para os números do estudo, sem revelação da sua identidade pessoal. Para garantir isso, cada participante desse estudo receberá um código de identificação, de modo a garantir que a identidade do mesmo será preservada.

É importante destacar que essa pesquisa envolve riscos mínimos e por se tratar de um estudo que está sendo feito nos domicílios, pode ocorrer algum imprevisto durante a realização da coleta para o exame. No entanto, todos os profissionais que estão presentes no estudo são devidamente capacitados para evitar qualquer imprevisto nesse momento. Mas caso aconteça algo nesse momento, você terá toda assistência médica gratuita necessária. Além disso, todas as medidas de prevenção necessárias serão adotadas para a sua proteção e para a proteção dos profissionais envolvidos.

O principal benefício desse projeto é a ampliação do número de testes aplicados na população visando contribuir para as medidas de prevenção e controle do COVID-19 no estado de Sergipe. Devido a isso, caso o resultado do seu teste seja positivo, outros testes serão realizados de forma gratuita para confirmação dos resultados por meio da UFS, e depois estes resultados serão enviados aos municípios, que farão o acompanhamento dos participantes durante o tempo necessário.

Diante disto, gostaríamos de convidá-lo a participar dessa pesquisa. Você tem todo o tempo que achar necessário para decidir, consultar seus familiares e/ou outras pessoas que possam te ajudar a tomar essa decisão e então nos dar a resposta. Caso aceite participar, por favor assine este documento nos campos indicados e caso tenha alguma dúvida ou necessidade, pode nos avisar antes de assinar. Gostaríamos de deixar claro que uma via deste documento assinada ficará com você e outra via com o pesquisador responsável pelo contato no seu domicílio. Além disso, você e o pesquisador deverão rubricar todas as páginas desse termo.

Local e data: _____

Assinatura do voluntário: _____

Assinatura do Pesquisador (a): _____

PESQUISADORES RESPONSÁVEIS

Prof. Dr. Adriano Antunes de Souza Araújo

(E-mail: adriasa2001@yahoo.com.br)

Fernanda Ferreira Santos

(E-mail: fernandaf818@gmail.com)

Departamento de Farmácia da Universidade Federal de Sergipe

(Contato: 3194-6319)

Comitê de Ética e Pesquisa (CEP)

**Endereço: Rua Cláudio Batista, s/n - Cidade Nova, Aracaju – SE, Hospital Universitário
da Universidade Federal de Sergipe ,**

(Contato: (79) 3194 -7208)

ANEXO 1 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



UFS - UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EVOLUÇÃO DA PREVALÊNCIA DE INFECÇÃO POR COVID-19 EM SERGIPE - EpiSERGIPE

Pesquisador: LUCINDO JOSE QUINTANS JUNIOR

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 33095120.4.0000.5546

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Patrocinador Principal: FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.645.771

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos “Apresentação do Projeto”, “Objetivo da Pesquisa” e “Avaliação dos Riscos e Benefícios” foram retiradas do arquivo “Informações Básicas da Pesquisa”(PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1559862.pdf), postados em 20/01/2021.

INTRODUÇÃO:

A COVID-19, do Inglês “Coronavirus disease 2019”, é uma doença causada por um novo coronavírus, cujos primeiros casos foram identificados na província de Hubei, cidade de Wuhan na China, tendo oficialmente sido comunicada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 31 de dezembro de 2019. O vírus causador foi chamado inicialmente de 2019-nCov e posteriormente renomeado como SARS-CoV-2. A experiência prévia dos países asiáticos com a SARS, causada por um coronavírus similar nos anos de 2002 e 2003 auxiliou na descoberta e no enfrentamento da doença declarada como pandemia pela mesma OMS. Após mortes iniciais, a doença se espalhou pelo mundo, provocando no momento atual mais de 16.000 mortes no Brasil e mais de 60 mortes no Estado de Sergipe, no que ainda consideramos “fase de aceleração” da curva. A estratégia de testagem não previu, inicialmente, a busca ativa de indivíduos portadores assintomáticos ou que ainda não apresentaram manifestações da Covid-19. No entanto, já é de conhecimento o importante papel de assintomáticos como transmissores da doença, em processo de passagem silenciosa do vírus e que pode chegar a grupos de risco sem a percepção dos agentes de vigilância.

Endereço: Rua Cláudio Batista
s/nº

UF: SE **Município:** ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

CEP: 49.060-

E-mail:

sanitária. O tempo de incubação do vírus, que apresenta extrema variabilidade, é um fator complementar que dificulta as medidas de contenção. Essa orientação inicial se baseou na indisponibilidade de testes no início da pandemia. Com a maior disponibilidade de testes, a OMS recomendou intensificação da testagem, o que permitirá um melhor planejamento das estratégias de mitigação e controles de focos de transmissão em comunidades específicas. A recomendação, ainda utilizada na maior parte dos estados e cidades do Brasil, é da testagem apenas de sintomáticos, com algumas localidades testando apenas indivíduos hospitalizados ou com doença grave. Torna-se premente estratégias de busca ativa, com testagem de amostras significativas da população, que mostrará o verdadeiro quadro de disseminação na comunidade em sintomáticos e assintomáticos e que devem ser levadas em conta no planejamento de ações nessa última parcela. Neste contexto, a Universidade Federal de Sergipe (UFS), criada através do Decreto Lei N° 269, de 28 de fevereiro de 1967, mantém a Universidade Federal, instalada em 15 de maio de 1968, vem ampliando a oferta de cursos de graduação e pós-graduação, bem como no desenvolvimento de projetos de pesquisa ou extensionista que apresentem ações de intervenção. Em recente artigo publicado pelo Jornal da USP intitulado “Fábricas de Conhecimento” (<https://jornal.usp.br/ciencias/fabricas-de-conhecimento/>), que realizou um extenso levantamento na base de dados da Clarivate Analytics (que possui a mais importante editora de publicações científicas do mundo) e descreveu a importância das universidades públicas brasileiras para geração de conhecimento científico, das 50 instituições que mais publicaram trabalhos científicos no Brasil nos últimos cinco anos, 44 são universidades (36 federais, sete estaduais e uma particular) e cinco são institutos de pesquisa ligados ao governo federal (Embrapa, Fiocruz, CBPF, INPE e INPE), também mantidos com recursos públicos, além de um instituto federal de ensino técnico. Nesse ranking, a UFS, instituição com mais de meio século de existência, ocupa a 36ª posição como produtora de ciência do Brasil e está na 27ª dentre as universidades federais, o que demonstra de modo inequívoco sua qualidade e importância dentro do cenário nacional. A UFS possui atualmente 58 programas de pós-graduação e detém cerca de 88% das matrículas de pós-graduação de Sergipe e é responsável por cerca de 90% de todos os mestres e doutores formados em Sergipe nos últimos 5 anos (GeoCAPES, 2020). Portanto, possui infraestrutura e corpo técnico qualificado para realização das etapas propostas no presente plano de trabalho. A proposta está alinhada e foi baseada no estudo atualmente sendo desenvolvido pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel) intitulado “Evolução da prevalência de infecção por COVID-19 no Rio Grande do Sul: estudo de base populacional” coordenado pelo pesquisador Pedro Hallale realizado com apoio de colaboradores.

Endereço: Rua Cláudio Batista
s/nº

CEP: 49.060-

UF: SE **Município:** ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail:

Hipótese:

O percentual de indivíduos infectados com SARS-CoV-2 aumentará ao longo dos quatro inquéritos, sendo que a maioria dos infectados não relatará sintomas, ou apresentará apenas sintomatologia leve. Com dados populacionais, esperamos encontrar estimativa da taxa de letalidade por COVID19 bastante abaixo do que calcula-se hoje, com dados dos casos confirmados.

Metodologia Proposta:**Metodologia Proposta:****População e Métodos**

Amostra Serão realizados inquéritos epidemiológicos transversais, de base populacional, com amostragem realizada em municípios chave de cada mesorregião do estado de Sergipe, com desenho seguindo recomendações da OMS e mudanças recentes estabelecidas nas estratégias de testagem, em virtude de maior disponibilidade de testes. Os municípios sede de subdivisões de mesorregiões do estado de Sergipe, centralizadores de fluxo de pessoas e tráfego rodoviário, o que deve se refletir nas rotas de propagação do SARS-CoV-2 e, conseqüentemente, da Covid-19. Serão estudados 15 (quinze) municípios no estado, considerados aqui em seus estratos censitários significativos, Mesorregião Leste Sergipano (Aracaju, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão, Estância, Propriá, Capela, Itabaianinha e Barra dos Coqueiros), Mesorregião Agreste Sergipano (Itabaiana, Tobias Barreto, Simão Dias e Lagarto) e Mesorregião Sertão Sergipano (Nossa Senhora da Glória, Canindé e Porto da Folha). Em cada município, setores censitários serão selecionados com probabilidade proporcional ao tamanho e dentro dos setores se fará uma seleção aleatória de domicílios, onde um morador será selecionado, também de forma aleatória, em cada um desses domicílios. Os quinze municípios selecionados cobrem as mesorregiões do Estado conforme o IBGE. Serão realizados três inquéritos epidemiológicos, podendo ser estendido para um quarto inquérito, dependendo da evolução da pandemia. Em cada inquérito, serão realizadas 500 (quinhentas) entrevistas por estrato censitário (município), com exceção do estrato Aracaju, onde serão realizadas 500 entrevistas, totalizando 4.000 entrevistas por inquérito e 20.000 entrevistas no total do estudo. O processo amostral utilizará amostra significativa de domicílios de municípios pertencentes, aqui denominado de estrato censitário.

Testes diagnósticos

Serão utilizadas três estratégias diferentes de testagem com o objetivo de realizar as correções

Endereço: Rua Cláudio Batista

s/nº

CEP: 49.060-**UF:** SE**Município:** ARACAJU**Telefone:** (79)3194-7208**E-mail:**

das prevalências obtidas através do teste rápido, com método de referência em imunofluorescência, aplicado em um subconjunto amostral. Além disso, dos indivíduos sintomáticos ou que apresentaram sintomas recentes sugestivos de síndrome gripal, a aplicação de testes de RT-PCR poderá ser feita. 3.1.3. Teste Rápido (IgM/IgG) Para realização dos testes rápidos serão utilizados kits Wond-fo (SARS-CoV-2 Antibody Test (Lateral Flow Method)), seguindo a orientação do fabricante e utilizando gota de sangue total periférico ou soro que detecta concomitantemente anticorpos das classes IgM e IgG. As prevalências obtidas serão ajustadas pelos resultados obtidos no teste de referência. Fluorescência de Anticorpos IgG e IgM para COVID-19, serão utilizados os kits produzidos por MAGLUMI 2019-nCoV IgM (CLIA). Utilizaremos o método de fluorescência específica para detecção de anticorpos IgG e IgM para SARS-CoV-2, em títulos quantitativos e detectados em amostras de soro ou plasma.

Metodologia de obtenção e processamento de dados de geolocalização será feita através de plataforma da UFS (www.monitorasus.ufs.br). Para construção do aplicativo foram pesquisados diversas estratégias e sistemas operacionais (SO) como plataformas (nativos, híbridos e baseados em web). Avaliando os prós e contras, optou-se pelo desenvolvimento web, pela facilidade de acesso e não necessidade de um dispositivo móvel, sendo também acessado por computador ou por dispositivos portáteis e móveis. Permitirá a visão geral de distribuição de casos no espaço geográfico de Sergipe através de coordenadas de GPS (Global Positioning System) para localização do paciente cadastrado.

Metodologia de Análise de Dados:

Para análise dos dados será utilizado o programa GraphPAD Prism v.6. Inicialmente os dados contínuos serão avaliados quanto a sua distribuição através do teste Shapiro-Wilk. Os dados com distribuição normal serão avaliados através do teste t.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Os objetivos do presente projeto são:

Estimar o percentual da população de Sergipe infectada com o SARS-CoV-2;

Determinar o percentual de infecções assintomáticas ou subclínicas;

Avaliar os sintomas mais comumente relatados pelos infectados;

Analisar a evolução quinzenal da prevalência de infectados em Sergipe num período de 45 dias;

Endereço: Rua Cláudio Batista

s/nº

CEP: 49.060-

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail:

Obter cálculos precisos da letalidade da doença, através das estimativas do percentual de infectados;
Estimar recursos hospitalares necessários para o enfrentamento da pandemia, de baixa, média e alta complexidade, por modelagem matemática, a partir das estimativas de prevalência obtidas;
Permitir o desenho de estratégias de abrandamento das medidas de isolamento social, com base nas estimativas obtidas;
Estimar a sensibilidade e a especificidade do teste rápido, comparando com amostras de indivíduos testados usando RT-PCR e na técnica de quimiluminescência;
Acompanhar a evolução do número de casos da COVID-19 em Sergipe e estimar custos socioeconômicos resultantes da pandemia por meio da construção de cenários.

Objetivo Secundário:

Sub-projeto 2:

Acompanhar a evolução do número de casos da Covid-19 em Sergipe e estimar custos socioeconômicos resultantes da pandemia por meio da construção de cenários;
Acompanhar a evolução dos casos da Covid-19 em Sergipe, construindo cenários de previsão para o número de infectados, de recuperados, de internamentos e de óbitos;
Comparar as curvas de evolução da epidemia para diferentes índices de isolamento social;
Projetar a curva de estabilização futura da Covid-19 e calcular a taxa real de infecção e recuperação no estado;
Estimar a potencial subnotificação de casos da Covid-19 no estado;
Estimar os impactos econômicos decorrentes da atual pandemia no estado de Sergipe a partir de um modelo de simulação;
Compreender melhor a importância dos grupos de trabalhadores informais e trabalhadores acima de 50 anos (formais e informais) para a economia sergipana;
Construir cenários econômicos considerando as políticas compensatórias do governo, em nível estadual e federal;
e
Acompanhar a evolução de três modalidades de crimes no âmbito do estado de Sergipe – homicídios, roubos e furtos, violência doméstica – ao longo da pandemia da Covid-19, construindo cenários de simulação e projetando tendências para o comportamento futuro dessas variáveis.

Endereço: Rua Cláudio Batista
s/nº

UF: SE

Município: ARACAJU

CEP: 49.060-

Telefone: (79)3194-7208

E-mail:

Este estudo tem como objetivos acompanhar a situação de grupos vulneráveis atingidos pela pandemia da Covid-19 em Sergipe, tendo por foco os contextos de pobreza, privação de liberdade e violência.

Acompanhar a evolução dos casos da COVID-19 em Sergipe, na população carcerária, masculina e feminina;

Acompanhar a evolução dos casos da COVID-19 em Sergipe, na população de adolescentes em cumprimento de medidas socioeducativas;

Acompanhar a evolução dos casos da COVID-19 em Sergipe, na população de rua;

Acompanhar a evolução dos casos da COVID-19 em Sergipe, na população de idosos vivendo em Instituições de Longa Permanência

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Todos os indivíduos selecionados para composição da amostra serão informados sobre os objetivos do estudo, riscos, vantagens e possíveis desvantagens. O material e informações só serão coletados após assinatura do “termo de consentimento livre e esclarecido”, sendo garantido o sigilo dos pacientes e a preservação de informações pessoais. Todos os indivíduos testados em campo terão um número de telefone celular registrado para que possam receber informação sobre o resultado do teste e serão cadastrados no aplicativo Monitora UFS (www.monitorasus.ufs.br). Os casos positivos serão notificados para o serviço municipal de saúde para providências necessárias. As medidas de segurança biológica cabíveis serão tomadas, de forma a garantir a saúde dos trabalhadores de campo atuando na coleta dos dados e do material. O estudo envolve risco mínimo à saúde dos participantes, pois envolverá a aplicação de questionário e o exame sorológico ou molecular quando cabível e que oferecem baixo risco nos procedimentos de coleta. Se houver qualquer desconforto, o participante poderá deixar de participar em qualquer momento até a coleta das amostras. Os benefícios do projeto serão diretos e indiretos. Com relação aos benefícios diretos, com base nos resultados do exame, aqueles indivíduos que forem positivos poderão receber o manejo adequado para a doença. Os resultados do estudo irão servir para fornecer dados mais precisos sobre a Covid-19, permitir o estabelecimento de estratégias para o enfrentamento da pandemia e ações e programas de prevenção. Para análise dos dados será aplicada a mesma metodologia descrita para o estudo “Evolução da prevalência de infecção por COVID-19 no Rio Grande do Sul: estudo de base populacional” desenvolvido pela Universidade Federal de Pelotas (UFPe).

Benefícios:

O levantamento epidemiológico nas 3 mesorregiões do Estado conforme o IBGE (Sertão Sergipano, Agreste Sergipano e Leste Sergipano) que acompanhará 15 municípios (Aracaju, Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão, Itabaiana, Estância, Capela, Propriá, Lagarto, Itabaianinha, Tobias Barreto, Simão Dias, Nossa Senhora da Glória, Canindé e Porto da folha) permitirá apresentar quinzenalmente o cenário de contaminação por SARS-CoV-2, além dos dados de georreferenciamento e acompanhamento dos indivíduos infectados. Em cada fase serão obtidos resultados de 4.000 testes rápidos e de 1.000 testes pela técnica de fluorescência buscando realizar dupla-verificação para os indivíduos positivados e/ou não reagentes e a validação dos kits Wond-fo como base para diagnósticos populacionais levantamentos epidemiológicos. Os resultados obtidos poderão ser utilizados para o estabelecimento ou ajuste de políticas públicas que gerenciem o isolamento social e as proposições de lockdown ou redução de medidas de restrição, em decorrência das prevalências obtidas e curvas de evolução da propagação da infecção demonstradas nas diversas regiões, dentro das recomendações ou políticas recomendadas pelo Ministério da Saúde e pela OMS.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A presente proposta está sendo desenvolvida em colaboração a Universidade Federal de Pelotas (UFPel) em parceria com os coordenadores do projeto "Evolução da prevalência de infecção por COVID-19 no Rio Grande do Sul: estudo de base populacional". Neste contexto, a COVID-19 é uma doença produzida pelo vírus SARS-CoV-2 que faz parte de uma ampla família de vírus que pode causar enfermidade em humanos e animais. Esse vírus tem se espalhado rapidamente pelo mundo, o que levou a Organização Mundial da Saúde a classificar essa doença como uma emergência de saúde internacional e, posteriormente, declarar uma pandemia de COVID-19. O número de casos, no dia 05 de abril de 2020, já passa de 1.200.000, porém esses dados não refletem a real prevalência de COVID-19 na população, visto que estão suscetíveis a uma série de limitações, tendo em vista que pessoas com sintomas mais graves apresentam uma maior probabilidade de realizar o teste. Para identificar a magnitude do problema, é necessário que se tenham dados que permitam ter uma boa estimativa da prevalência da infecção na população, e não prevalência de infecção baseada apenas em pessoas sintomáticas que são mais prováveis de testar positivo para o vírus. Os objetivos principais desse estudo são estimar a prevalência de indivíduos infectados com SARS-CoV-2 em Sergipe, avaliar sintomas e analisar a velocidade de expansão da infecção em uma amostra que cubra parte significativa da população gaúcha. Serão realizados quatro inquéritos transversais repetidos, com amostragem estratificada por sub-regiões do Estado. Os testes serão

Endereço: Rua Cláudio Batista
s/nº

CEP: 49.060-

UF: SE **Município:** ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail:

Continuação do Parecer: 4.645.771

realizados em 4.000 indivíduos em cada inquérito, totalizando 12.000 entrevistas

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O pesquisador principal respondeu as pendências elencadas no Parecer Consubstanciado (Número do Parecer:4.284.883) de 18/09/2020) e justificou. Não foram observados óbices éticos.

Considerações Finais a critério do CEP:

Conforme Resolução CNS 466/2012, itens X.1.- 3.b. e XI.2.d, e Resolução CNS 510/2016, Art. 28, inc. V, os pesquisadores responsáveis deverão apresentar relatórios parcial semestral e final do projeto de pesquisa, contados a partir da data de aprovação do protocolo de pesquisa inicial.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1559862.pdf	20/01/2021 09:46:55		Aceito
Outros	CARTARESPOSTA_MODIFICADO.pdf	20/01/2021 09:46:12	LUCINDO JOSE QUINTANS JUNIOR	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_MODIFICADO.pdf	05/09/2020 13:19:48	LUCINDO JOSE QUINTANS JUNIOR	Aceito
Outros	FINANCIAMENTO.pdf	05/09/2020 13:14:40	LUCINDO JOSE QUINTANS JUNIOR	Aceito
Outros	CARTARESPOSTA.pdf	04/08/2020 12:27:51	LUCINDO JOSE QUINTANS JUNIOR	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAO.pdf	14/07/2020 19:25:46	LUCINDO JOSE QUINTANS JUNIOR	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	14/07/2020 09:05:04	LUCINDO JOSE QUINTANS JUNIOR	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	13/07/2020 16:39:10	LUCINDO JOSE QUINTANS JUNIOR	Aceito
Outros	INFRAESTRUTURA.pdf	13/07/2020 16:36:19	LUCINDO JOSE QUINTANS JUNIOR	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TALE.pdf	13/07/2020 16:16:01	LUCINDO JOSE QUINTANS JUNIOR	Aceito

Endereço: Rua Cláudio Batista

s/nº

CEP: 49.060-

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail:

Ausência	TALE.pdf	13/07/2020 16:16:01	LUCINDO JOSE QUINTANS JUNIOR	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	13/07/2020 16:15:23	LUCINDO JOSE QUINTANS JUNIOR	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.docx	13/07/2020 16:14:28	LUCINDO JOSE QUINTANS JUNIOR	Aceito

Continuação do Parecer: 4.645.771

Situação do Parecer:
Aprovado Necessita
Apreciação da CONEP:
Não

ARACAJU, 13 de abril de 2021

Assinado por: FRANCISCO DE
ASSIS PEREIRA
(Coordenador)