

## **Análise de casos suspeitos de reinfecção por SARS-COV-2 em um município da região Sul do Brasil**

*Analysis of suspected SARS-CoV-2 reinfection cases in a southern Brazilian county*

*Análisis de casos sospechosos de reinfección por SARS-CoV-2 en un municipio del sur de Brasil*

Victória Hofstaetter

Emilly Godinho Corrêa

Eduardo dos Santos Rossi

Monique Abreu Pauli

Julia Schlichting Azevedo

Maria Anita de Queiroz Arlant

Fernanda Daher Sabatin Machado

Marilene da Cruz Magalhães Buffon

Eduardo Pizzatto

### **RESUMO**

Este estudo buscou analisar os casos suspeitos de reinfecção por SARS-CoV-2 na população do município de Piraquara/PR, a fim de contribuir para o planejamento em saúde. Trata-se de um estudo transversal, descritivo, quantitativo, com base em dados secundários de Piraquara, durante o período de março de 2020 a março de 2022. Foram identificados 681 (N=681) casos suspeitos de reinfecção, a maioria do sexo feminino (62,8%), e entre 20 a 49 anos (76,7%). Quase todos os casos suspeitos (94,3%) ocorreram durante a terceira onda pandêmica, quando mais de 70,0% da população já estava completamente vacinada. Fica evidente a importância da iniciativa e do planejamento, fundamentados na epidemiologia e evidência científica, para ter sucesso no enfrentamento de uma pandemia.

**Palavras-chave:** Estudos Transversais, COVID-19, Reinfecção, Saúde Coletiva.

## **ABSTRACT**

This study intends to analyze cases suspected of reinfection by SARS-CoV-2 among Piraquara's population, in the state of Paraná, to contribute to public health planning. This is a cross-sectional, quantitative, descriptive study, based on secondary data of Piraquara's population, between March, 2020 and March, 2022. The authors identified 681 (N=681) suspected cases of reinfection, mostly among females (62,8%), and between ages 20 and 49 (76,7%). Almost all of the suspected cases (94,3%) occurred in the third wave of the pandemics, when over 70,0% of the population was completely vaccinated. It becomes clear, the importance of initiative and planning, based on population studies and scientific evidence in order to obtain success facing pandemics.

**Key-words:** Cross-Sectional Studies, COVID-19; Reinfection, Community Health.

## **RESUMEN**

Este estudio tuvo como objetivo analizar los casos sospechosos de reinfección por SARS-CoV-2 en la población de la ciudad de Piraquara/PR, con la finalidad de contribuir a la planificación en salud. Estudio transversal, descriptivo, cuantitativo y basado en datos secundarios de Piraquara, durante el período de marzo de 2020 a marzo de 2022. Se identificaron 681 (N=681) casos sospechosos de reinfección, la mayoría del sexo femenino (62,8%) y entre 20 y 49 años (76,7%). Casi todos los casos sospechosos (94,3%) ocurrieron durante la tercera ola pandémica, cuando más del 70,0% de la población ya estaba completamente vacunada. La importancia de la iniciativa y la planificación es evidente, basado en la epidemiología y la evidencia científica, para tener éxito en el enfrentamiento a una pandemia.

**Palabras clave:** Estudios Transversales, COVID-19, Reinfección, Salud Colectiva.

## 1 Introdução

Em março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS), declarou a pandemia da Doença do Coronavírus de 2019 (COVID-19), após o vírus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2), causador do surto de Síndrome Respiratória Aguda Grave em Wuhan, na China, ao final de 2019, se espalhar pelos continentes<sup>1</sup>.

O primeiro caso de reinfecção pelo novo coronavírus foi confirmado em agosto de 2020, em Hong Kong, por meio do sequenciamento genético das amostras virais<sup>2</sup>. Em dezembro, foi confirmado pelo laboratório da Fundação Oswaldo Cruz, o primeiro caso de reinfecção no Brasil<sup>3</sup>. De 2020 até 12 de novembro de 2022, foram registrados 34.911.937 novos casos e 688.654 óbitos por COVID-19 no Brasil<sup>4</sup>. Além disso, 124 casos de reinfecção foram confirmados no país no mesmo período<sup>4</sup>, no entanto há significativa subnotificação gerada pela baixa análise genética de amostras.

Apesar da extensa produção científica sobre o assunto, ainda há um déficit de conhecimento sobre as particularidades do vírus da COVID-19. O caráter dinâmico do SARS-CoV-2 reforça a importância da análise do comportamento desse vírus dentro das populações. Estudos quantitativos de dados epidemiológicos permitem melhor compreender a evolução das doenças na sociedade e, assim, otimizar o planejamento de intervenções e avaliar sua eficácia.

Nesse contexto, este estudo buscou analisar os casos suspeitos de reinfecção por SARS-CoV-2 na população do município paranaense de Piraquara, a fim de conhecer, por meio dos dados epidemiológicos, o comportamento da COVID-19 dentro dessa comunidade e detectar ou prever mudanças de seus fatores condicionantes e agravantes para que, com base nisso, seja possível avaliar a eficácia dos métodos implantados para a contenção do vírus no município, identificar a necessidade de mudanças ou novas intervenções, bem como guiar o planejamento de ações para promover a saúde e a segurança da população no período pós-pandêmico, assim como frente a eventuais crises sanitárias futuras.

## 2 Metodologia

Trata-se de um estudo transversal, descritivo, com abordagem quantitativa, que avaliou a ocorrência de casos suspeitos de reinfecção por SARS-CoV-2 entre março de 2020 e março de 2022, no município de Piraquara-PR.

A reinfecção é definida pelo processo em que uma pessoa foi infectada pelo SARS-CoV-2, se curou completamente, e então, infectou-se novamente pelo SARS-CoV-2<sup>5</sup>. Os casos suspeitos podem ser confirmados apenas pelo sequenciamento genético das amostras virais coletadas em cada testagem<sup>6</sup>, o que se torna inviável no presente estudo devido a limitações estruturais, logísticas e tecnológicas do município. Por esse motivo serão abordados apenas os casos suspeitos de reinfecção por SARS-CoV-2, sem a pretensão de confirmá-los.

Para identificar os casos suspeitos, foram usados critérios definidos pelas autoras, com base na norma técnica Nº 52/2020-CGPNI/DEIDT/SVS/MS do Ministério da Saúde: “Indivíduo com dois resultados positivos de RT-PCR em tempo real para o vírus SARS-CoV-2, com intervalo igual ou superior a 90 dias entre os dois episódios de infecção respiratória, independente da condição clínica observada nos dois episódios”<sup>6</sup>.

Para os fins deste estudo, as autoras também consideraram casos suspeitos de reinfecção por SARS-CoV-2 aqueles detectados por meio teste rápido de antígeno (TR-AG), visto que desde a publicação do Plano Nacional de Expansão da Testagem<sup>7</sup>, os serviços de saúde de Piraquara passaram a testar todos os casos sintomáticos e assintomáticos utilizando o método TR-AG.

O município de Piraquara, aludido neste estudo, está localizado no estado Paraná, ao Sul do Brasil, e compõe a Região Metropolitana de Curitiba (RMC). Entretanto, com sua população estimada de 116.852 e receita per capita anual de R\$11.681,04<sup>8</sup>, apresenta condições econômicas e socioambientais singulares em meio aos demais municípios metropolitanos.

O município conta com uma cobertura de atenção primária, que consiste em 11 unidades básicas de saúde e 21 equipes de estratégia saúde da família, que atende a quase 80% da população<sup>9</sup>. Essas unidades estão distribuídas pelo território, que é dividido em três regiões com diferentes características sociodemográficas: Central, Guarituba e Contorno. Cada uma dessas regiões recebe apoio de uma equipe do Núcleo Ampliado de Saúde da Família. Há ainda o território demarcado da aldeia indígena Araçaí, que conta com uma unidade de saúde própria que presta assistência direta a essa população<sup>9</sup>.

A população estudada foi limitada aos moradores do município de Piraquara-PR, sem restrição de faixa etária ou sexo. Foram excluídos dados que não se enquadram na definição

de suspeita de reinfecção descrita acima, assim como dados de não moradores do município de Piraquara, fichas duplicadas ou incompletas, ou fora do período de março de 2020 a março de 2022.

Foram analisados dados primários e secundários disponíveis no Sistema de Informação em Saúde do Serviço de Vigilância Epidemiológica do Município de Piraquara - PR, bem como no Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunização (SI-PNI) e nos portais públicos do Ministério de Saúde e Secretarias Municipal e de Estado de Saúde.

Para atender o objetivo de analisar o perfil dos casos suspeitos de reinfecção por SARS-CoV-2, serão consideradas as variáveis: sexo; idade; região de residência; momento do resultado positivo para infecção inicial por SARS-CoV-2; momento do resultado positivo que sugere reinfecção; situação vacinal contra COVID-19 antecedente à infecção inicial (I.1) e à suspeita de reinfecção (I.2).

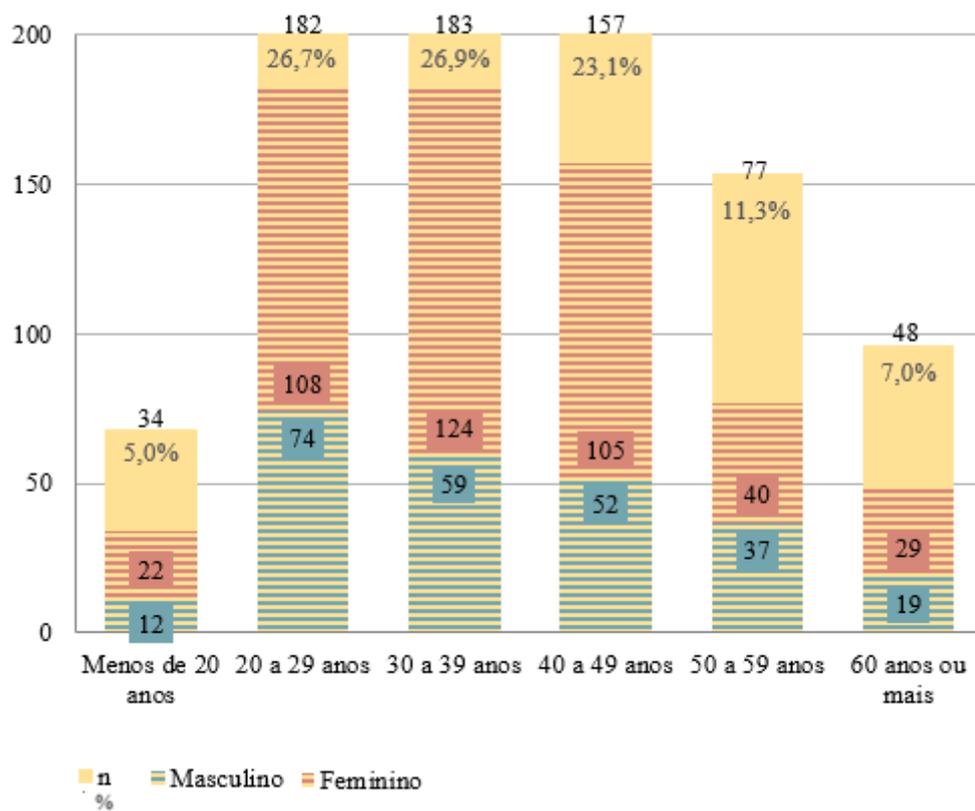
Os dados foram tabulados e codificados no programa *Google Sheets* ©, e revisados, a fim de garantir padronização e confiabilidade. Posteriormente, foram sumarizados por meio da construção de tabelas de frequência e tabelas de contingência (dupla entrada). Para verificar a relação entre variáveis categóricas e comparar grupos, foi aplicado o teste Qui-quadrado. Para verificar alterações significativas entre a I.1 e I.2, foi aplicado o teste de McNemar.

Este estudo seguiu as normas da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde com aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Setor Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná pelo parecer de número 5.153.402.

### **3 Resultados**

No período de março de 2020 a março de 2022 foram identificados 681 casos suspeitos de reinfecção na população de Piraquara, sendo pouco mais da metade do sexo feminino (62,8%), como pode ser observado na Figura 1. Majoritariamente, os casos suspeitos ocorreram na população de 20 a 49 anos (76,7%).

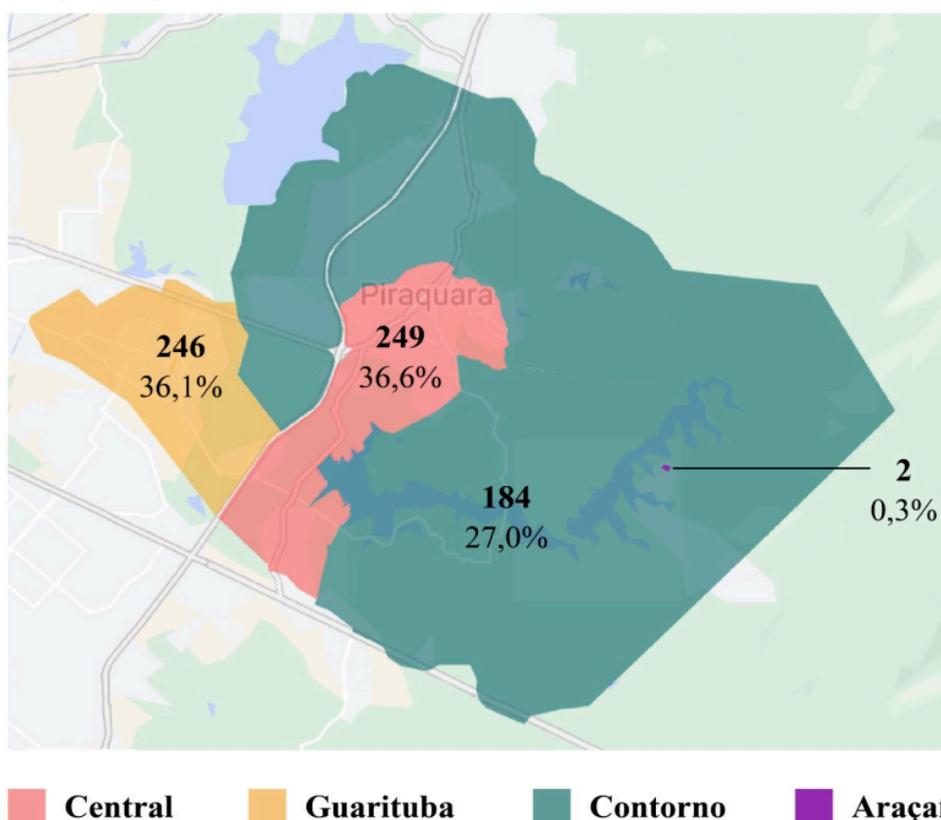
**Figura 1 - Distribuição dos possíveis casos de reinfecção por SARS-CoV-2 do município de Piraquara de acordo com idade e sexo, no período de março de 2020 a março de 2022.**



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Conforme apresentado na Figura 2, as regiões Central e Guarituba, juntas, representam mais de 70% dos casos suspeitos (72,7%). Na aldeia Araçaí foram identificados dois casos suspeitos de reinfeção, sendo esses, um do sexo masculino e outro do sexo feminino.

**Figura 2 - Distribuição dos possíveis casos de reinfecção por SARS-CoV-2 do município de Piraquara de acordo com a região, no período de março de 2020 a março de 2022.**



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Em relação às ondas de infecção, pode-se observar na Tabela 1 que a maioria das I.1 ocorreram durante as duas ondas iniciais. Quanto às I.2, percebe-se que ocorreram predominantemente durante a terceira onda de infecção (94,3%), sendo que não houve nenhuma suspeita de reinfecção durante a primeira onda. Os dois casos suspeitos de reinfecção que ocorreram na Aldeia Araçai em 2022 (100,0%) tiveram sua I.1 no ano de 2020, durante a primeira onda.

**Tabela 1 - Onda de infecção em que ocorreram as infecções iniciais e possíveis reinfecções entre março de 2020 a março de 2022, no município de Piraquara.**

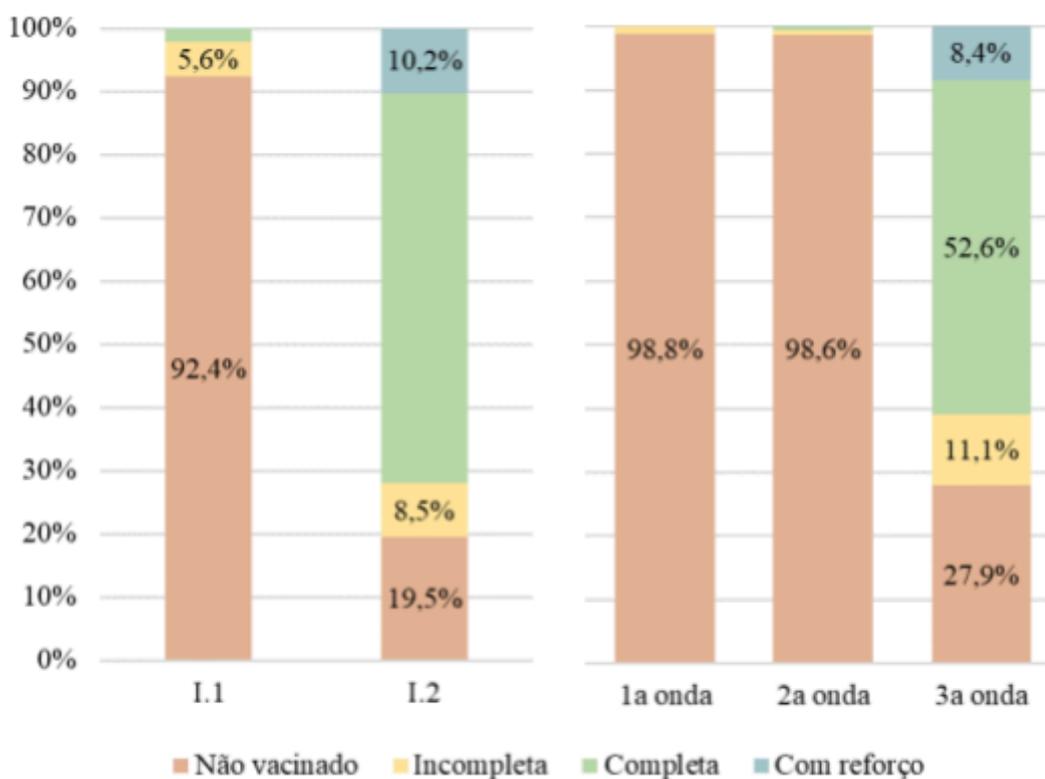
Onda de infecção	Infecção inicial		Suspeita reinfecção	
	n	%	n	%
1ª (23/02/2020 a 07/11/2020)	171	25,11	0	-
2ª (08/11/2020 a 17/04/2021)	329	48,31	39	5,7
3ª (até 04/2022)	181	26,58	642	94,3
<b>Total</b>	<b>681</b>	<b>100,00</b>	<b>681</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Notas: A pesquisa compreende dados da terceira onda até março de 2022.

A situação vacinal, disposta na Figura 3, foi considerada em dois momentos. Antes da I.1, a maior parte da amostra (92,4%) não havia tomado nenhuma dose de imunizante. No momento da I.2, 72,0% dos casos ainda não vacinados ou com vacinação incompleta na I.1, apresentaram vacinação completa ou com reforço. Na I.2, 61,0% da amostra já havia sido completamente imunizada e 10,2% já havia recebido a dose de reforço. Houve alteração significativa, entretanto, na situação vacinal em relação aos casos que ocorreram durante a 3ª onda de infecção, onde houve um aumento importante da proporção de vacinados ( $p=0,00$ ).

**Figura 3 - Situação vacinal da população de Piraquara, no período entre março de 2020 a março de 2022, em relação aos momentos da infecção inicial e da possível reinfeção e em relação às ondas de infecção.**



Fonte: dados da pesquisa, 2022.

A situação vacinal incompleta ou não vacinada foi significativamente mais frequente entre os mais jovens, na I.1 ( $p=0,02$ ), mas não houve diferença significativa entre as idades com relação à situação vacinal na I.2 ( $p=0,16$ ). Não foi identificada uma diferença significativa entre homens e mulheres quanto à situação vacinal.

## 4 Discussão

Entre os casos suspeitos de reinfecção por SARS-CoV-2 que ocorreram durante o período estudado, apresentados na Figura 1, foi possível notar, assim como no total de casos confirmados no município no mesmo período, uma leve inclinação para o sexo feminino, que contou com mais de 60,0% dos casos. Essa tendência já havia sido identificada no estudo anterior sobre o perfil dos casos gerais de COVID-19 notificados durante o ano de 2020 em Piraquara<sup>10</sup>. Evidências recentes em diversos países, no entanto, mostram que o novo coronavírus não possui uma predileção associada ao sexo<sup>11,12</sup>.

Ainda assim, esse dado tem sua importância aumentada pelos fatores de vulnerabilidade atrelados ao sexo e ao gênero. A reorganização das redes de atenção à saúde, por exemplo, teve impacto direto na saúde geral da população, mas de maneira acentuada para os indivíduos do sexo feminino especialmente em relação à saúde sexual e reprodutiva<sup>13,14</sup>. Devido às restrições de acesso aos serviços de saúde, foi possível também verificar uma diminuição significativa na adesão ao acompanhamento pré-natal e um aumento no tratamento de hipertensão arterial gestacional, eclampsia e pré-eclâmpsia<sup>14</sup>.

A gestação em si não configura um fator de risco para contração do vírus SARS-CoV-2, mas pode contribuir para um quadro mais grave de COVID-19, assim como em espécies anteriores de coronavírus, resultando mais frequentemente em hospitalização e necessidade de ventilação mecânica<sup>15</sup>. Embora não tenha sido observado um impacto na taxa de mortalidade materna, ficou clara a vulnerabilidade das gestantes, em especial aquelas que se encontram em restrição de recursos, diante dos impactos causados pela pandemia nos serviços de saúde<sup>14,15</sup>.

A reorganização dos serviços de atenção à saúde para atender à alta demanda de casos de COVID-19, bem como proteger os demais usuários do patógeno com alta transmissibilidade, foi inevitável. No entanto, mesmo frente a uma crise sanitária como a pandemia da COVID-19, essa reorganização deve ser planejada de modo que não reprima o acesso para as demais necessidades.

Além disso, com as escolas fechadas e o aumento de pessoas, principalmente idosas, necessitando de cuidados em casa, a carga de trabalho não remunerada tradicionalmente designada às mulheres, aumentou, agravando ainda a saúde física e mental<sup>13,15</sup>. As mulheres também ocupam predominantemente posições de maior exposição ao vírus, como no setor saúde, educação, serviço social e trabalho doméstico. Dos trabalhadores de saúde na linha de frente no combate à pandemia, 70% deles eram mulheres<sup>13</sup>. Ademais, são mais

frequentemente empregadas em atividades com remuneração mais baixa e condições precárias de segurança, sendo muitas delas consideradas essenciais durante a pandemia<sup>16</sup>.

No presente estudo, mais de 75,0% dos casos suspeitos para reinfeção por SARS-CoV-2 ocorreu em homens e mulheres de 20 a 49 anos, assim como mostra a Figura 1, inferindo que mais de três quartos da amostra são representados por pessoas em idade ativa do mercado de trabalho<sup>17</sup>. Contudo, os dados disponíveis no Brasil quanto a casos entre grupos ocupacionais apresentam subnotificação expressiva<sup>18</sup>.

Tal subnotificação foi percebida também nas bases de dados do município de Piraquara. A ausência desses dados limita o desenvolvimento de políticas públicas em saúde do trabalhador direcionada para as vulnerabilidades e demandas específicas de cada grupo profissional. Ainda assim, é importante considerar que quase metade da população brasileira economicamente ativa se encontra no mercado informal, que configura outro setor de maior vulnerabilidade no contexto pandêmico por conta da instabilidade, falta de políticas públicas de amparo e condições precárias de trabalho<sup>17,18</sup>.

Na figura 2, observa-se que as regiões Central e Guarituba foram representadas por mais de 70,0% da amostra. A região Central corresponde à porção urbanizada do município, onde se concentra grande parte do comércio e dos serviços. A Guarituba, localizada fora da área urbana, é caracterizada por uma grande população com índices de vulnerabilidade acentuados em comparação às demais regiões, e constitui a maior área de ocupação irregular da Região Metropolitana de Curitiba, onde vivem cerca de 43mil habitantes<sup>19</sup>.

As condições de moradia dessa população caracterizadas por vulnerabilidade sanitária, carência de serviços públicos essenciais, e insegurança alimentar, os tornam mais vulneráveis à COVID-19. Isso sugere ainda, uma provável subnotificação de casos confirmados para COVID-19 e suspeitas de infecção nessa região, visto que grande parte da população em situação irregular não possui cadastro nos sistemas de informação de saúde.

Outra população frequentemente marginalizada é constituída pelos povos tradicionais. Em setembro de 2020, houve um surto de COVID-19 com 17 casos confirmados na aldeia indígena Araçaí, onde vivem 90 índios guaranis<sup>9</sup>. Logo após esse episódio, a Defensoria Pública da União afirmou que as necessidades de alimentos, materiais de higiene e de equipamentos de proteção individual, além de acompanhamento médico e medicamentos das comunidades indígenas no Paraná, não estavam sendo supridas desde o início da pandemia, impedindo o isolamento desses territórios para a contenção do vírus<sup>20</sup>.

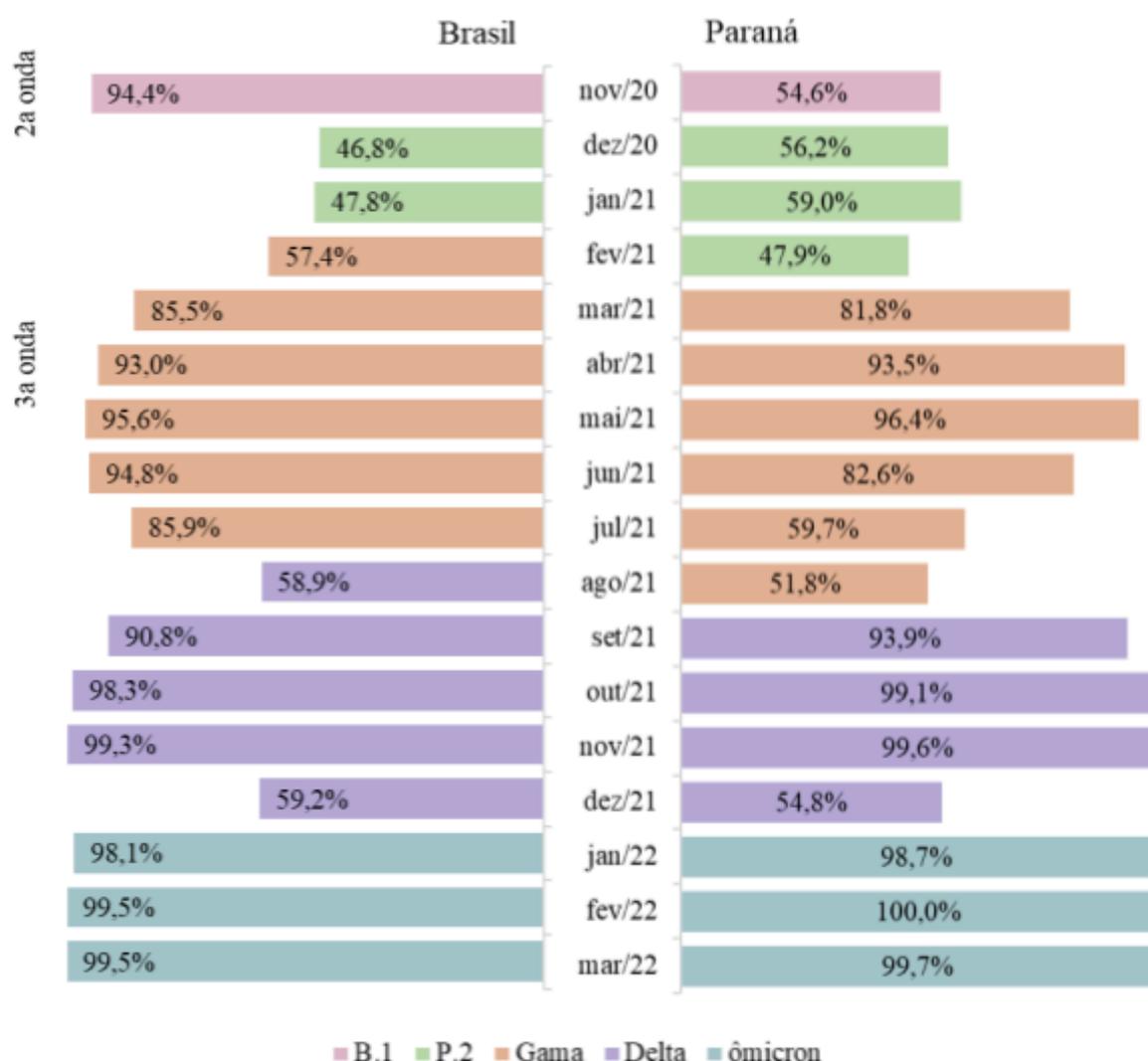
A proteção dos povos tradicionais pode ser destacada como um ponto crítico, considerando sua vulnerabilidade socioeconômica e sanitária, e a falta de diálogo dos órgãos governamentais com as instâncias de controle social indígena e seus representantes, apesar do interesse desses, dificultou a tomada de decisões coerentes e elaboração de políticas públicas eficazes<sup>21</sup>. Apesar disso, em janeiro de 2021, o Município de Piraquara divulgou o Plano Municipal de Imunização Contra COVID-19<sup>22</sup>, priorizando a população em terras indígenas demarcadas. Em julho de 2021 já estava 100% imunizada e apenas dois casos suspeitos para reinfecção pelo vírus foram identificados dentro dessa população, no ano de 2022, durante a terceira onda de infecção.

As ondas de infecção dividem a pandemia em diferentes fases com características particulares. Com base na Tabela 1, pode-se perceber que quase três quartos das I.1 ocorreram durante as duas primeiras ondas, até abril de 2021. A primeira onda foi marcada pela pesquisa, a fim de compreender o novo vírus e desenvolver métodos de prevenção e tratamento da COVID-19. Até então, os coronavírus circulantes no Brasil ainda eram semelhantes aos que surgiram na China, em 2019<sup>23</sup>.

No começo da segunda onda, como pode ser visualizado na Figura a, começaram a surgir variantes virais, como a P.1 (Gama), em Manaus, e a P.2 no Rio de Janeiro. Esse período foi destacado também pelo início da vacinação da população contra a COVID-19<sup>22</sup>.

Na Figura 4, observa-se ainda que a terceira onda de infecção da COVID-19 foi dominada pelas variantes de preocupação (VOC), Gama, Delta e Ômicron, denominadas assim pela OMS por terem maior transmissibilidade, menor sensibilidade aos anticorpos, e potencial de desenvolver quadros mais severos da doença<sup>4</sup>. Como visto na Tabela 1, mais de 90% das I.2 ocorreram nesse período, o que pode estar relacionado à alta circulação das variantes Gama e Ômicron. Essas VOC possuem alta transmissibilidade e estão relacionadas a maior risco de reinfecção, visto que apresentam alta resistência à imunidade prévia<sup>24,25</sup>.

Figura 4 - Frequência das principais variantes no Brasil e no Paraná durante a segunda e a terceira onda de infecção, por período de amostragem, entre novembro de 2020 e março de 2022.



Fonte: Rede Genômica Fiocruz, Fundação Oswaldo Cruz. Dashboard Rede Genômica. 2022<sup>23</sup>.

Em um estudo longitudinal, Turabian (2022) acompanhou os casos de reinfecção desde o início da pandemia e afirma que a taxa de reinfecção vem crescendo<sup>26</sup>. Dos 45 casos de reinfecção identificados, 67% ocorreram em 2022, ano com forte presença da variante Ômicron por todo o mundo<sup>26</sup>.

Hoje no Brasil, os casos de reinfecção confirmados foram causados, em sua maioria, pela variante Ômicron. No entanto, o estado do Paraná, que apresenta 21 dos 124 casos

confirmados, não reportou nenhuma reinfecção por essa variante, sendo a maioria delas causadas por variantes não consideradas preocupantes pela OMS<sup>4</sup>. É importante levar em consideração, contudo, que há uma subnotificação bastante acentuada no Paraná, assim como na totalidade do Brasil, em relação aos casos confirmados de reinfecção, visto que ainda é bastante escassa a coleta de amostras virais para análise genética no país.

Quanto à variante Delta, predominante no Brasil e no Paraná especialmente no período de setembro a novembro de 2021, como pode ser visto na Figura 4, não há uma forte associação a casos de reinfecção<sup>25</sup>. Entretanto, o vírus da variante Delta mostrou ser capaz de escapar a resposta imune de pessoas infectadas previamente pela variante Gama<sup>27</sup>, protagonista no país, assim como no Paraná, antes da expansão da Delta.

A vacinação no município de Piraquara iniciou em 19 de janeiro de 2021, priorizando alguns grupos da população conforme o Plano Municipal de Imunização Contra COVID-19 (2021)<sup>22</sup>. Por esse motivo, durante as duas primeiras ondas de infecção, nem 2,0% da população já havia se vacinado.

Durante a terceira onda de infecção, entretanto, quase 70,0% da amostra já apresentava vacinação completa ou com reforço, apesar dos casos suspeitos de reinfecção, de acordo com a Tabela 1, se concentrarem neste período (94,3%). Subentende-se que isso ocorreu por conta da maior resistência aos imunizantes verificada nas variantes que circulavam de maneira mais expressiva nesse momento<sup>25</sup>. Contudo, as vacinas ainda se mostram eficazes contra casos graves e hospitalizações mesmo das variantes mais resistentes<sup>30</sup>, e uma terceira dose de imunizante de fato aumenta a proteção<sup>28,29</sup>.

Em conformidade, foi observado no estudo de Xavier e colaboradores (2022) que a taxa de reinfecção observada pela variante Ômicron foi de 40% na África do Sul, onde apenas 29% da população havia sido vacinada. No Brasil, onde 70% da população apresentava vacinação completa e 80% havia tomado ao menos uma dose, a reinfecção foi de 13%<sup>30</sup>.

Outro fator que deve ser levado em conta quando se pensa no aumento de casos suspeitos de reinfecção ocorrido durante a terceira onda de infecção, evidenciado na Tabela 1, é a flexibilização das medidas de contenção do vírus que se intensificou a partir da segunda metade de 2021, quando o país se deparou com grande parte da população imunizada por ao menos uma dose da vacina.

Com isso, fica evidente a importância da iniciativa e do planejamento para fundamentar uma distribuição ordenada e de amplo acesso aos imunizantes, bem como às demais medidas de prevenção e controle do SARS-CoV-2. Para isso é necessária a

padronização na coleta, sistematização e no monitoramento dos dados relacionados aos casos da doença, a fim de criar um banco de dados completo e confiável que possa orientar a construção de políticas públicas.

Dados sociodemográficos e epidemiológicos da população auxiliam a detectar as vulnerabilidades dos grupos populacionais sobre as quais se deve atuar para garantir a equidade, especialmente frente a uma situação de crise sanitária que, por si só, agrava as desigualdades sociais já perceptíveis. Esse ponto pode ser considerado uma das limitações do presente estudo, visto que em meio de uma situação sem experiência prévia e de pouco conhecimento sobre a doença em questão, além do avanço rápido do número de casos, não houve uma padronização na coleta dos dados. Esses, muitas vezes, traziam informações incompletas e eram, ainda, alimentados aos sistemas de informações com atraso, devido a tamanha demanda.

## **5 Conclusão**

Pode-se afirmar que, diante de um patógeno pouco conhecido e com o potencial de causar uma crise global, é preciso que haja cautela na tomada de decisões, as quais devem ser sempre baseadas em estudos epidemiológicos e populacionais e evidências científicas. Ademais, considerar as individualidades dos grupos populacionais e participação das instâncias de controle social, contribui para o desenvolvimento de medidas mais eficazes para a proteção da população.

Sendo assim, neste estudo não foi possível analisar dados referentes à raça, profissão, situação de liberdade, sintomatologia, contato prévio com indivíduos infectados, evolução e desfecho clínico dos casos. Além disso, sem a viabilidade de realizar sequenciamento genético das amostras virais de cada caso estudado, não se pode confirmar a ocorrência de casos de reinfecção, nem avaliar com precisão quais variantes mais presentes em cada momento, e suas características, o que permitiria melhor analisar quais medidas de contenção deveriam ter sido reforçadas para sua contenção.

## Referências

1. World Health Organization. Archived: WHO Timeline - COVID-19 [Internet]. World Health Organization. World Health Organization; 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news/item/27-04-2020-who-timeline---covid-19>.
2. To KK-W, Hung IF-N, IJD, Chu AW-H, Chan W-M, Tam AR. COVID-19 re-infection by a phylogenetically distinct SARS-coronavirus-2 strain confirmed by whole genome sequencing. *Clin. Infect. Dis.* 2020; 73(9). DOI: 10.1093/cid/ciaa1275.
3. FIOCRUZ, Ferreira V. Primeiro caso de reinfecção pela Covid-19 no país é confirmado [Internet]. Fiocruz. Fundação Oswaldo Cruz; 2020. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/primeiro-caso-de-reinfeccao-pela-covid-19-no-pais-e-confirmado>.
4. Brasil. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico N° 139- Boletim COE Coronavírus [Internet]. gov.br. Brasília: Ministério da Saúde; 2022; p. 1–122. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/covid-19/2022/boletim-epidemiologico-no-139-boletim-coe-coronavirus/view>.
5. CDC. COVID-19 and Your Health [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention; 2020. Disponível em: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/your-health/reinfection.html#:~:text=Reinfection%20with%20the%20virus%20that>.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Norma Técnica N° 52/2020-CGPNI/DEIDT/SVS/MS [Internet]. Ministério da Saúde; 2020. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/notas-tecnicas/2020/11-sei\\_notareinfeccao.pdf](https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/notas-tecnicas/2020/11-sei_notareinfeccao.pdf).
7. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Plano Nacional de Expansão da Testagem para Covid-19 [Internet]. 2a ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/publicacoes-tecnicas/guias-e-planos/plano-nacional-de-expansao-da-testagem-para-covid-19.pdf/view>.
8. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Piraquara (PR) | Cidades e Estados | IBGE [Internet]. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/piraquara.html>.
9. Piraquara. Secretaria Municipal de Saúde. Plano Municipal de Saúde 2018-2021 [Internet]. 2017. Disponível em: [https://piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/saude/uploadAddress/PMS-2018-2021-Piraquara-compressed\[12151\].pdf](https://piraquara.pr.gov.br/aprefeitura/secretariaseorgaos/saude/uploadAddress/PMS-2018-2021-Piraquara-compressed[12151].pdf).
10. Rossi ES, Corrêa EG, Hofstaetter V, Camargo JR, Dambiski I, Martins ADL, *et al.* Perfil epidemiológico dos casos notificados de COVID-19 no ano de 2020 em um município da Região Sul do Brasil. *RSD Journal.* 2022; 11(10). DOI: 10.33448/rsd-v11i10.32996.
11. Ambrosino I, Barbagelata E, Ortona E, Ruggieri A, Massiah G, Giannico OV, *et al.* Gender differences in patients with COVID-19: a narrative review. *Monaldi Arch Chest Dis.* 2020; 90(2). DOI: 10.4081/monaldi.2020.1389.
12. Jin J-M, Bai P, He W, Wu F, Liu X-F, Han D-M, *et al.* Gender Differences in Patients With COVID-19: Focus on Severity and Mortality. *Front Public Health.* 2020; 8(152). DOI: 10.3389/fpubh.2020.00152.
13. United Nations Population Fund. COVID 19: Um olhar para gênero. Resumo Técnico, 2020. Disponível em [https://brazil.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/Covid19\\_olhar\\_genero.pdf](https://brazil.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/Covid19_olhar_genero.pdf).

14. Burt JF, Ouma J, Lubyayi L, Amone A, Aol L, Sekikubo M, et al. Indirect effects of COVID-19 on maternal, neonatal, child, sexual and reproductive health services in Kampala, Uganda. *BMJ Glob Health*. 2021; 6(8):e006102. DOI: 10.1136/bmjgh-2021-006102.
15. Wastnedge EAN, Reynolds RM, van Boeckel SR, Stock SJ, Denison FC, Maybin JA, et al. Pregnancy and COVID-19. *Physiol Rev*. 2021; 101(1):303–18. DOI: 10.1152/physrev.00024.2020.
16. Santos KOB, Fernandes R de CP, Almeida MMC de, Miranda SS, Mise YF, Lima MAG de. Trabalho, saúde e vulnerabilidade na pandemia de COVID-19. *Cad. Saúde Pública*. 2020; 36(12). DOI: 10.1590/0102-311X00178320.
17. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Mercado de trabalho: Indicadores mensais do mercado de trabalho. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua [Internet]. 2022; 56(2). Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/index.php/2022/10/indicadores-mensais-do-mercado-de-trabalho-ago-to-de-2022/>.
18. Oliveira GL, Ribeiro AP. Relações de trabalho e a saúde do trabalhador durante e após a pandemia de COVID-19. *Cad. Saúde Pública*. 2021; 37(3). DOI: 10.1590/0102-311X00018321.
19. Governo do Estado do Paraná. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano. Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba. Plano de desenvolvimento integrado da Região Metropolitana de Curitiba: propostas de ordenamento territorial e novo arranjo institucional / Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba. – Curitiba, 2006. 303p. ISBN 978-85-60622-00-9.
20. Neto W. Justiça determina proteção de aldeia com surto de Covid-19 na Grande Curitiba [Internet]. Paraná Portal. UOL; 2020. Disponível em: <https://paranaportal.uol.com.br/cidades/justica-determina-protacao-aldeia-surto-covid-19-piraquara>.
21. Matta GC. Os impactos sociais da covid-19 no brasil: populações vulnerabilizadas e respostas à pandemia [Internet]. Rio de Janeiro: Série Informação para ação na Covid-19 | Fiocruz; 2021. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/47016>.
22. Piraquara. Secretaria Municipal de Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde. Plano Municipal de Imunização: vacinação contra COVID-19 [Internet]. 2021. Disponível em: [https://piraquara.pr.gov.br/uploadAddress/Plano-Municipal-de-Imunizacao\[13852\].pdf](https://piraquara.pr.gov.br/uploadAddress/Plano-Municipal-de-Imunizacao[13852].pdf).
23. Rede Genômica Fiocruz, Fundação Oswaldo Cruz. Dashboard Rede Genômica. 2022; Disponível em: <https://www.genomahcov.fiocruz.br/dashboard/>.
24. Faria NR, Mellan TA, Whittaker C, Claro IM, Candido D da S, Mishra S, et al. Genomics and epidemiology of the P.1 SARS-CoV-2 lineage in Manaus, Brazil. *Science*. 2021; 372(6544). DOI: 10.1126/science.abh2644.
25. Pulliam JRC, van Schalkwyk C, Govender N, von Gottberg A, Cohen C, Groome MJ, et al. Increased risk of SARS-CoV-2 reinfection associated with emergence of Omicron in South Africa. *Science*. 2022 Mar 15;376(6593). DOI: 10.1126/science.abn4947.
26. Turabian JL. Characteristics of a case-series of COVID-19 reinfection and its trend from 2020 to June 2022 in a general medicine office in Toledo, Spain. *Int J Epidemiol Health Sci*. 2022; 3(9):1–9. DOI: 10.51757/IJEHS.3.2022.253909.
27. Liu C, Ginn HM, Dejnirattisai W, Supasa P, Wang B, Tuekprakhon A, et al. Reduced neutralization of SARS-CoV-2 B.1.617 by vaccine and convalescent serum. *Cell*. 2021; 184(16). DOI: 10.1016/j.cell.2021.06.020.
28. Accorsi EK, Britton A, Fleming-Dutra KE, Smith ZR, Shang N, Derado G, et al. Association Between 3 Doses of mRNA COVID-19 Vaccine and Symptomatic Infection Caused by the SARS-CoV-2 Omicron and Delta Variants. *JAMA*. 2022; 327(7). DOI: 10.1001/jama.2022.0470.

29. Chenchula S, Karunakaran P, Sharma S, Chavan M. Current evidence on efficacy of COVID-19 booster dose vaccination against the Omicron variant: A systematic review. *J Med Virol.* 2022; 94(7). DOI: 10.1002/jmv.27697.
30. Ribeiro Xavier C, Sachetto Oliveira R, da Fonseca Vieira V, Lobosco M, Weber dos Santos R. Characterisation of Omicron Variant during COVID-19 Pandemic and the Impact of Vaccination, Transmission Rate, Mortality, and Reinfection in South Africa, Germany, and Brazil. *BioTech.* 2022; 11(2):12. DOI: 10.3390/biotech11020012.