

# CORRELAÇÃO ESTATÍSTICA ENTRE VACINAÇÃO CONTRA COVID-19, NÚMERO DE CASOS E OCUPAÇÃO DE LEITOS NO MUNICÍPIO DE TERESÓPOLIS

STATISTICAL CORRELATION BETWEEN VACCINATION AGAINST COVID-19, NUMBER OF CASES AND BED OCCUPANCY IN THE CITY OF TERESÓPOLIS

Pamella Bratti de Souza Nesi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitário Serra dos Órgãos.

## RESUMO

Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) elevou o estado da contaminação à pandemia de Covid-19. Durante todo o ano de 2020, diversas medidas foram tomadas, de recomendações de higiene respiratória a aplicação de distanciamento social com profundas consequências sociais e econômicas para a sociedade. Contudo, tal panorama começou a ser alterado com a aplicação das vacinas em larga escala na população. O presente trabalho procurou, por meio de tratamento estatístico, averiguar a correlação entre o número diário de novos casos e a imunização total da população e o número de leitos hospitalares ocupados também frente à imunização total da população para o município de Teresópolis/RJ no ano de 2021. Essa análise obteve como resultado fortes correlações entre as variáveis, respectivamente -0,85 e -0,90, o que corrobora a evidência empírica da efetividade das campanhas de vacinação com efeitos positivos na retomada das atividades sociais e econômicas.

**Palavras-chave:** COVID-19; Vacinação; pandemia.

## ABSTRACT

On March 11, 2020, the World Health Organization (WHO) made the assessment that COVID-19 can be characterized as a pandemic. Throughout 2020, several measures were taken, from respiratory hygiene recommendations to the application of social distancing with profound social and economic consequences for society. However, this scenario began to change by the administration of vaccines in a large proportion of the population. The present study sought, through statistical treatment, to investigate the correlation between the daily number of new cases in relation and the total immunization of the population as well as the number of occupied hospital beds and the total immunization of the population in Teresópolis/RJ in 2021. This analysis

found out strong correlations between the variables, respectively -0.85 and -0.90, which corroborates the empirical evidence of the effectiveness of vaccination campaigns with positive effects on the resumption of social and economic activities.

**Keywords:** COVID-19; Vaccination; Pandemic.

## INTRODUÇÃO

Conforme fato plenamente divulgado na imprensa nacional e internacional, em 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS), frente a, até aquele momento, mais de 118.000 casos confirmados em 114 países com 4.291 mortes, elevou o estado da contaminação à pandemia de Covid-19, doença causada pelo novo coronavírus (Sars-Cov-2)<sup>(1)</sup>.

Logo no início, o enfrentamento da doença foi agravado pela complexidade observada, motivada pelo desconhecimento quase completo das características do patógeno que a causava bem como as consequências disso<sup>(2)</sup>. Mesmo com a obtenção do sequenciamento genético do vírus de forma relativamente precoce em 11 de janeiro de 2020 e com a consequente intensa atividade global de pesquisa<sup>(3)</sup>, a vacinação não foi uma realidade no Brasil durante o ano de 2020 e poucas ações efetivas estavam disponíveis para o enfrentamento da pandemia.

Durante esse intervalo de tempo, baseado em

recomendações como as da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), foram sugeridas medidas que englobam orientações desde higienização das mãos e respiratória, uso de máscaras, distanciamento social até adoção de lockdowns em situações mais críticas<sup>(4)</sup>.

No Brasil, em específico, o enfrentamento da pandemia foi instrumentalizado pela Lei nº 13.979 de 06/02/2020, conhecida como Lei da Quarentena, que estabeleceu as medidas para enfrentamento da pandemia de COVID-19<sup>(5)</sup>.

Embora medidas tenham sido tentadas, o país não passou incólume pela pandemia, alcançando o número de 200.000 óbitos em janeiro de 2021<sup>(6)</sup>. Particularmente, na cidade de Teresópolis/RJ, objeto dos dados ora em análise, onde foram executadas ações dentro de um esforço de combate à pandemia pela secretaria de saúde pública municipal como implementação de centros de testagem, aumento no número de leitos de atendimentos, medidas de isolamento social e política de vacinação, os dados foram similares e, no mesmo período, foram constatados 300<sup>(7)</sup> óbitos sob uma população de 184.240 pessoas.

Essa circunstância deixou clara a demanda por uma vacina, cujo histórico no combate de diversas doenças é considerado um dos maiores sucessos em saúde pública e uma das medidas mais seguras e de melhor relação

custo-efetividade para os sistemas de saúde. As práticas de vacinação programada e organizada têm permitido evitar milhões de óbitos e incapacidades ao longo da história, controlando a evolução de várias doenças como a poliomielite em várias regiões do planeta e a rubéola e Síndrome da Rubéola Congênita alcançada pelo Brasil em 2009. A imunização atualmente evita 2-3 milhões de mortes todos os anos, globalmente, por doenças como difteria, tétano, coqueluche, influenza e sarampo<sup>(8)</sup>, tendo essa expectativa positiva também sido lançada para os imunizantes contra a COVID-19.

Pela velocidade das pesquisas e consequente disponibilização de vacinas, de forma emergencial, até o início de 2021, o programa de desenvolvimento de vacinas constituiu-se no mais rápido já visto na história<sup>(3)</sup>.

Várias tecnologias de produção foram utilizadas no desenvolvimento das vacinas, incluindo ácidos nucleicos (DNA e RNA), uso de vetores virais (replicantes e não replicantes), vacinas virais (atenuadas ou inativadas) e as vacinas proteicas (recombinantes ou de VLP – partículas semelhantes ao vírus - tecnologia utilizada na vacina HPV)<sup>(9)</sup>.

Com a validação desses imunizantes, a vacinação, no município de Teresópolis, foi iniciada em 10/01 com a aplicação das primeiras doses em quatro profissionais de saúde que atuaram na linha de frente no enfrentamento à COVID-19<sup>(10)</sup>. Tal campanha, até março de 2022, contou com o recebimento de 146.623 doses da vacina Pfizer (41% do total observado), 105.368 doses da vacina AstraZeneca (29%), 91.040 doses da vacina Coronavac (25%), 10.980 doses da vacina Janssen (3%) e 5.720 doses da vacina Sinovac (2%)<sup>(11)</sup>.

As características de tecnologia de produção e

da respectiva eficácia podem ser observadas de forma específica para a vacina AstraZeneca/Oxford, desenvolvida a partir de adenovírus de chipanzé (ChAd), cuja eficácia é prevista em 76% com 15 dias após a segunda dose<sup>(12)</sup>. Já para a vacina Jansen, desenvolvida a partir de adenovírus humano tipo 26, a eficácia é estimada em 85,4% com 28 dias após a dose única<sup>(13)</sup>. No caso da vacina Pfizer/BioNTech, elaborada a partir da tecnologia de RNA mensageiro, a eficácia é estimada em 95% com 7 dias após a segunda dose<sup>(14)</sup>. Por fim, a vacina da Coronavac/Sinovac, com tecnologia de produção baseada em vírus inativado, teve a eficácia estimada em 95% com 7 dias após a segunda dose<sup>(14)</sup>.

Com base nas informações obtidas junto ao cadastro de novos casos de COVID-19 da Prefeitura Municipal de Teresópolis<sup>(7)</sup> e<sup>(16)</sup>, constata-se uma contundente queda nas médias móveis de 5 dias para novos casos e para leitos hospitalares ocupados durante o ano de 2021, conforme ilustrado na Figura 1. Período esse que corresponde à evolução da vacinação da população, limitado a 30/11/2021, quando foram identificados os primeiros casos da variante Ômicron no país<sup>(17)</sup>. Durante esse intervalo de tempo, foram notificados casos de COVID-19 por diversas linhagens, incluindo quatro variantes de preocupação (VOC, do inglês, *variant of concern*), denominadas alfa, beta, gama e delta, e duas variantes de interesse em saúde pública (VOI, do inglês *variant of interest*), segundo classificação da OMS, identificadas como Zeta e Lambda. Importante destacar que, destas, duas são de origem nacional (Gama, conhecida como P.1 e Zeta, conhecida como P.2)<sup>(18)</sup>.

Figura 1 - Média móvel de novos casos.



Fonte: Autor, 2022.

Assim, procura-se evidenciar matematicamente o grau de associação entre essas variáveis, isto é, novos casos de COVID-19 frente à população total imunizada e leitos hospitalares ocupados frente à população total imunizada.

## METODOLOGIA

De início, faz-se mandatória a exata definição das variáveis sob análise para a correta inferência sobre essas.

Isto posto, a primeira variável definida como “novos casos diários” se consiste nos resultados positivos da testagem contabilizada diariamente em toda a rede de atendimento e disponibilizada pela Secretaria Municipal de Saúde de Teresópolis<sup>(7)</sup>. Já a quantidade de “leitos hospitalares ocupados” é definida como a quantidade de leitos hospitalares de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e de Clínica Médica onde, diariamente, foi apurado a respectiva ocupação também disponibilizados pela Secretaria Municipal de Saúde de Teresópolis<sup>(16)</sup>. Por fim, a “população total imunizada”

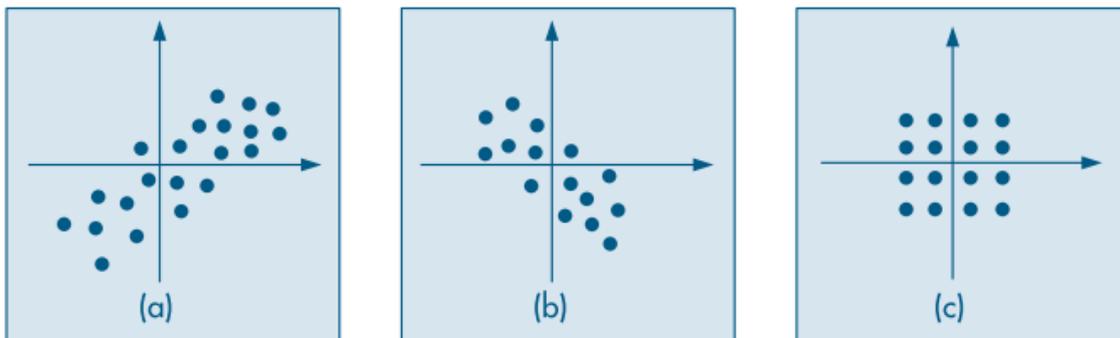
é estabelecida como a quantidade de pessoas que receba segunda dose da vacina, para os casos das vacinas Pfizer, AstraZeneca, Coronavac Sinovac, ou que recebeu a dose única, no caso específico da Jansen.

Considera-se o alcance da imunização somente 12 dias após o evento descrito. Tal aproximação foi obtida de acordo com a média ponderada entre os prazos de aferição de eficácia e a distribuição percentual entre os diferentes tipos de vacinas aplicados na população de Teresópolis, ambos citados na introdução.

Uma vez com as variáveis definidas, parte-se para a escolha das técnicas de análise de dados pertinentes para a avaliação da associação entre as variáveis quantitativas em questão. Um dispositivo bastante útil para tal estudo é o gráfico de dispersão<sup>(19)</sup> a ser elaborado levando-se em conta os novos casos diários e a população total imunizada e ainda os leitos hospitalares ocupados e a população total imunizada.

A partir dos gráficos descritos, pode-se verificar a representação das variáveis quantitativas o que ajuda a compreender o comportamento conjunto das duas variáveis quanto à existência ou não de associação entre elas. Contudo, é muito útil quantificar esta associação. Existem muitos tipos de associações possíveis, e aqui será apresentado o tipo de relação mais simples, que é a linear. Isto é, define-se uma medida que avalia o quanto a nuvem de pontos no gráfico de dispersão aproxima-se de uma reta<sup>(19)</sup>. Esta medida, conhecida como coeficiente de correlação, é definida de modo a variar num intervalo finito, especificamente, de  $-1$  a  $+1$ , sendo quanto mais próximo de  $-1$  (relação inversa, representada pelo item (b) da Figura 2) ou  $+1$  (relação direta, representada pelo item (a) da Figura 2), mais forte a correlação entre as variáveis. Adicionalmente, para índice de correlação próximo de zero, percebe-se a ausência de associação linear entre as duas variáveis, ilustrado pelo item (c) da Figura 2.

Figura 2 - Exemplos de gráficos de dispersão com relação direta (a), inversa (b) sem relação (c).



Fonte: Bussab, 2010.

O coeficiente de correlação entre as variáveis pode ser obtido pela equação descrita na Figura 3.

Figura 3 - Equação para cálculo do coeficiente de correlação.

$$Corr(X, Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma_X} \right) \left( \frac{y - \bar{y}}{\sigma_Y} \right)$$

Fonte: Bussab, 2010.

O resultado encontrado através da fórmula descrita pode ser interpretado de forma prática, refletindo o grau de correlação entre as variáveis conforme a seguinte relação: 0,90 a 1,00 ( $-0,90$  a  $-1,00$ ) corresponde a correlação muito alta; 0,70 a 0,90 ( $-0,70$  a  $-0,90$ ) corresponde a correlação alta; 0,50 a 0,70 ( $-0,50$  a  $-0,70$ ) corresponde a correlação moderada, 0,30 a 0,50 ( $-0,30$  a  $-0,50$ ) corresponde a correlação baixa e 0,00 a 0,30 ( $-0,00$  a  $-0,30$ ) corresponde a correlação inexistente<sup>(20)</sup>.

Finalmente, determinados modelos não-lineares podem ser transformados em lineares<sup>(19)</sup>, por meio de transformações das variáveis como a aplicação de escala

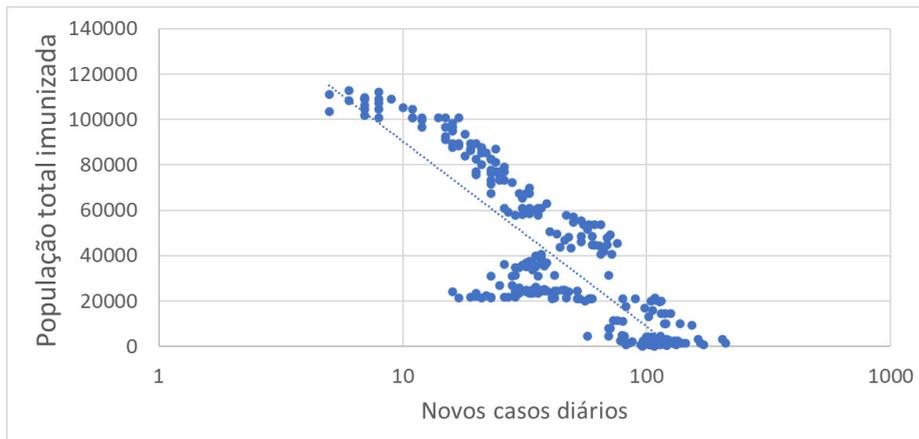
logarítmica. Assim, para a adequada utilização do método, as variáveis “novos casos diários” e “leitos hospitalares ocupados” serão tratadas em bases logarítmicas, visando a linearidade dos dados para análise.

## RESULTADOS OBTIDOS

Tendo em vista que, segundo as premissas descritas, o início da imunização completa da população ocorre em 27/02/2021 e com o término de intervalo de análise em 30/11/2021, marcando a chegada da variante Ômicron no Brasil, percebe-se o alcance da imunização em torno de 61% da população de Teresópolis (112.840 segundas doses acrescidas ou doses únicas dividido pela população estimada de 184.240). Tal salto propiciou uma redução no número de novos casos diários de aproximadamente 100 para menos de 10.

Esse resultado, visto no gráfico de dispersão entre a população total imunizada e os novos casos diários em escala logarítmica, pode ser observado na Figura 4.

Figura 4 - Gráfico de dispersão entre a população total imunizada e os novos casos diários em escala logarítmica.

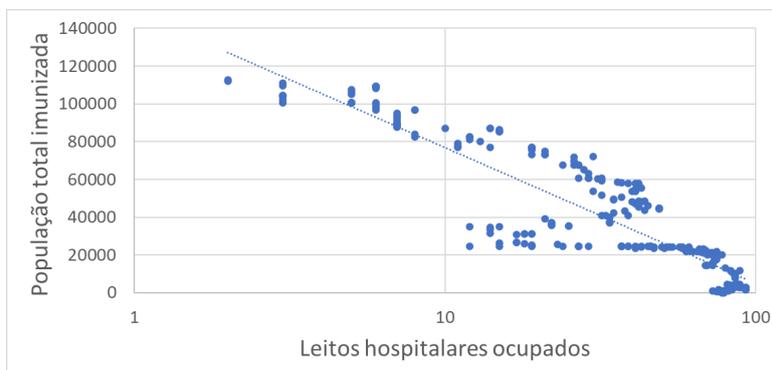


Fonte: Autor, 2022.

A aparente associação verificada entre as variáveis pode ser comprovada por meio do índice de correlação de calculado em  $-0,85$ , onde sinal negativo denota uma correlação inversa, ou seja, há redução no número de casos com o acréscimo da imunização. Adicionalmente, o indicador denota que o grau de associação linear está quantificado por 85% o que significa uma correlação forte.

Já para a avaliação de ocupação de leitos hospitalares, incluindo clínica médica e UTIs no município de Teresópolis, foi observado um índice de correlação ainda mais forte,  $-0,90$ , o que fornece um grau de associação linear quantificado por 90%, classificado como correlação muito forte. Adicionalmente, a associação entre as variáveis em questão pode ser verificada visualmente no gráfico de dispersão apresentado na Figura 5.

Figura 5 - Gráfico de dispersão entre a população total imunizada e os leitos hospitalares ocupados em escala logarítmica.



Fonte: Autor, 2022.

Pode-se avaliar que o número de leitos atinge um máximo de 93 ainda no início da imunização e, após mais de 61% da população imunizada, é reduzido para menos de 10.

Cabe mencionar a presença de alguns fatores que, embora não tenham comprometido a linearidade dos modelos, têm efeito não-linear e podem explicar porque as correlações não foram ainda mais intensas. Os fatores mapeados e suas possíveis consequências estão detalhados na sequência.

As fases de vacinação foram segmentadas por grupo: Uma vez que a vacinação priorizou, de forma acertada, grupos com maior vulnerabilidade à doença, o resultado da vacinação nos primeiros grupos tende a acarretar menor ocupação de leitos e redução da gravidade dos casos em forma mais veemente do que em grupos sem comorbidades.

Adicionalmente, podem ser verificadas diferenças na eficácia das vacinas: Tendo em vista a variação entre a eficácia das vacinas aplicadas, alguma oscilação dentro do resultado da imunização também seria esperada.

Varição no número de testes: Sabe-se que quanto menos testes forem aplicados, menor também tende a ser o número de novos casos reportados. Frente à oferta de testes pelo sistema de saúde municipal e a aderência entre os novos casos e o número de leitos ocupados (variável essa não afetada pela quantidade de testes) verificada na Figura 1, assumiu-se a premissa de que esse fator tem impacto limitado no resultado. Contudo é possível que a diferença entre a correlação para os novos casos,  $-0,85$ , levemente menos intensa do que para a ocupação de leitos,  $-0,90$ , pode estar relacionada a esse fator;

Erros em resultados de testes: Não foram considerados como relevantes os efeitos de testes com falsos

positivos e falsos negativos;

Alteração nas variantes: O predomínio de determinada variante em certo período pode afetar os novos casos e a respectiva gravidade da doença, afetando o resultado obtido. A título de análise, presume-se que não há diferença relevante nos parâmetros envolvidos em cada variantes durante o período avaliado.

## DISCUSSÃO

O objetivo da presente análise é avaliar se todo o esforço do poder público, especificamente no município de Teresópolis/RJ, no tocante à oferta de imunizantes; e da população, em cumprir os agendamentos previstos em cada fase do programa de vacinação acarretou redução estatisticamente significativa no número de novos casos e na ocupação dos leitos hospitalares.

Essa ação conjunta levou a uma taxa de imunização de mais de 60% no período apurado e, tendo em vista os próprios estudos de homologação e levantamento da eficácia das vacinas, já era notória a relação de causalidade entre a vacinação e a redução de casos com consequente diminuição nos leitos hospitalares ocupados, restando ainda a verificação da correlação empírica dos dados de forma a corroborar na prática as evidências previstas com dados de pesquisa.

O esforço dispendido, que levou a mais de 90.000 pessoas imunizadas (duas doses ou dose única, no caso Jansen) durante o segundo semestre de 2021, trouxe consequências significativas conforme resultados apontados. A forte correlação (-0,85) para a redução dos novos casos de COVID-19 frente à imunização e a consequente diminuição na ocupação de leitos hospitalares com correlação muito forte (-0,90) frente à imunização aliadas à relação de causalidade já confirmada através dos dados de eficácias dos imunizantes, sugerem uma forte associação entre as variáveis calculadas com base nos dados disponibilizados pela Secretaria Municipal de Saúde de Teresópolis para o período de 2021, sob o predomínio das variantes anteriores à Ômicron.

Sabe-se que, desde o início da pandemia pelo novo coronavírus, bem como a cidade analisada, o mundo todo apresenta um panorama sanitário sem precedentes. A pandemia tem mostrado a vulnerabilidade de sistemas de saúde e as medidas de controle até aqui adotadas (oferta de testes, recomendações de higiene respiratória, orientação sobre o uso de máscaras, isolamento social das pessoas com teste positivo, quarentena aos expostos ou contactantes e distanciamento social) trouxeram também consequências indesejadas como fechamento do comércio, escolas e indústrias, afetando a condição econômica e social sobretudo em localidades mais suscetíveis a esses problemas.

A mobilização social em torno da oferta de vacinas, envolvendo desde governos e OMS a comunidade científica e indústria farmacêutica levou a oferta do imunizante em um prazo disruptivo, sendo esse a ser contabilizado como um dos grandes feitos da humanidade, tornando

possível a retomada das atividades sociais e econômicas sob o regime considerado normal até a descoberta da doença.

Com base nos resultados aqui apresentados e na averiguação da forte correlação entre a redução de novos casos e ocupação de leitos frente ao avanço da vacinação, sugerem-se relevantes benefícios associados a plena utilização dos imunizantes de forma a garantir o controle da doença, possibilitando a retomada das atividades sociais e econômicas tão caras à sociedade.

Por fim, cabe a entes como governo, OMS e comunidade científica a pronta divulgação de informações e esclarecimentos quanto às vantagens da política de vacinação de forma que os indivíduos optem pela rápida e ampla utilização das vacinas.

## BIBLIOGRAFIA

1. World Health Organization (WHO). *WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19. 11 mar 2020*. [Cited 2022 mar 10.]. Available from: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>.
2. Guimarães R. Vacinas Anticovid: um Olhar da Saúde Coletiva. *Ciência & Saúde Coletiva* 2020; 25(9):3579-3585.
3. Frederiksen LSF, Zhang Y, Foged C, Thakur A. *The Long Road Toward COVID-19 Herd Immunity: Vaccine Platform Technologies and Mass Immunization Strategies*. *Front. Immunol.* 2020; 11:1817. doi: 10.3389/fimmu.2020.01817.
4. Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). Folha informativa sobre COVID-19. 25 jun 2021. [Acessado 2022 mar 11]. Disponível em <https://www.paho.org/pt/covid19>.
5. BRASIL. Lei nº 13.979, de 06 de fevereiro de 2020. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019. *Diário Oficial da União* 2020; 7 fev.
6. Conselho Nacional de Secretários de Saúde (CONASS). Painel Nacional: COVID-19. 2022 mar 10. [Acessado 2022 mar 11]. Disponível em <https://www.conass.org.br/painelconasscovid19/>.
7. Prefeitura Municipal de Teresópolis. Acumulados - Painel COVID-19 : Acumulados. 2022 mar 08. [Acessado 2022 mar 11]. Disponível em [https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-1vQvfE18uM1wsa\\_BJQ2W5uCskK-nAai4cZf-foHRuLvkEBBhw2rQGsuXgX1jY7qeWvegG7JsKmEg9Wi/pubhtml](https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-1vQvfE18uM1wsa_BJQ2W5uCskK-nAai4cZf-foHRuLvkEBBhw2rQGsuXgX1jY7qeWvegG7JsKmEg9Wi/pubhtml).
8. World Health Organization (WHO). *COVID-19 vaccines: Safety Surveillance Manual*. 2020 dec 22. [Cited 2022 mar 11]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/10665345178>.

9. Mukherjee R. *Global efforts on vaccines for COVID-19: Since, sooner or later, we all will catch the coronavirus. J Biosci* 2020; 45(68).
10. Prefeitura Municipal de Teresópolis. Como se vacinar. sd. [Acessado 2022 mar 11]. Disponível em <https://teresopolis.rj.gov.br/covid-19/vacinacao-covid/>.
11. Prefeitura Municipal de Teresópolis. Painel Teresópolis COVID-19. 2022 mar 08. [Acessado 2022 mar 11]. Disponível em <https://app.powerbi.com/w?r=eyJrIjojNmFINWY4MzgtZGQwMi00MmU4LTgyZDUtZTJhNGI5OTgzZDViliwidCI6IjU3ZmM5ZTUyLTkxMzQtNDliMC05NTllLTBmNGUwODA0Zjk5MiJ9>.
12. World Health Organization (WHO). *The Oxford/AstraZeneca (ChAdOx1-S [recombinant] vaccine) COVID-19 vaccine: what you need to know.5 jan 2022*. [Cited 22 mar 11]. Available from: <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/the-oxford-astrazeneca-covid-19-vaccine-what-you-need-to-know>.
13. World Health Organization (WHO). *The Janssen Ad26. COV2.S COVID-19 vaccine: What you need to know.9 dec 2021*. [Cited 2022 mar 11]. Available from: <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/the-j-j-covid-19-vaccine-what-you-need-to-know>.
14. Pfizer. COVID-19 - Principais Perguntas & Respostas sobre Vacina Pfizer e BioNTech. 22 fev 2022. [Acessado em 2022 mar 11]. Disponível em: <https://www.pfizer.com.br/sua-saude/covid-19-coronavirus/covid-19-principais-perguntas-respostas-sobre-vacina-pfizer-e-biontech>.
15. World Health Organization (WHO). *The Sinopharm COVID-19 vaccine: What you need to know.5 jan 2022*. [Cited: 2022 mar 11]. Available from: <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/the-sinopharm-covid-19-vaccine-what-you-need-to-know>.
16. Prefeitura Municipal de Teresópolis. Leitões - Painel COVID-19 : Leitões. 03 de mar 2022. [Acessado em 11 mar 2022.]. Disponível em [https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-1vTgOvyhHInPwOApV6AsPWliuLpncgS5Zcg0xZfXZObDin2Mk9J\\_pzcNAObowQypNmP0Hp2tfEKS6Hcc/pubhtml](https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-1vTgOvyhHInPwOApV6AsPWliuLpncgS5Zcg0xZfXZObDin2Mk9J_pzcNAObowQypNmP0Hp2tfEKS6Hcc/pubhtml).
17. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Anvisa informa sobre identificação preliminar de dois casos da variante Ômicron em território nacional. 30 nov 2021. [Acesso em 11 mar 2022]. 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>.
18. Michelon CM, Principais variantes do SARS-CoV-2 notificadas no Brasil. *Revista Brasileira de Análises Clínicas* 2021; 53(2):109-116.
19. Bussab WO, Morettin PA. *Estatística Básica*. São Paulo : Saraiva; 2010.
20. Mukaka M.A *a guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research. Malawi Medical Journal*, 2012;24(3):69-71.
21. Couto MT, Barbieri CLA, Matos, Matos CCSA. Considerações sobre o impacto da covid-19 na relação indivíduo-sociedade: da hesitação vacinal ao clamor por uma vacina. *Saúde e sociedade*, 2021; 30(1).