

Impactos da vacinação na morbimortalidade por COVID-19 entre pessoas idosas

Impact of vaccination on COVID-19 morbidity and mortality among aged people

Como citar este artigo:

Poli P, Ribeiro AC, Uehara SCSA. Impact of vaccination on COVID-19 morbidity and mortality among aged people. Rev Rene. 2024;25:e93302. DOI: <https://doi.org/10.15253/2175-6783.20242593302>

 Priscila Poli¹
 Ana Cristina Ribeiro¹
 Sílvia Carla da Silva André Uehara¹

¹Universidade Federal de São Carlos.
São Carlos, SP, Brasil.

Autor correspondente:

Priscila Poli
Rodovia Washington Luis s/n, km 235
Caixa Postal 676.CEP: 13565-905
São Carlos, SP, Brasil.
E-mail: priscilapoli@estudante.ufscar.br

Conflito de interesse: os autores declararam que não há conflito de interesse.

EDITOR CHEFE: Ana Fatima Carvalho Fernandes

EDITOR ASSOCIADO: Jéssica de Castro Santos

RESUMO

Objetivo: correlacionar os coeficientes de incidência e mortalidade por COVID-19 em pessoas idosas antes e depois da vacinação. **Métodos:** estudo ecológico com coleta de dados realizada nas plataformas oficiais da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados e da Prefeitura Municipal de Araraquara. Os dados foram analisados por meio de modelo de regressão com distribuição binomial-negativa com função de ligação logarítmica. Foram analisados os 3.188 registros da COVID-19 em pessoas idosas com 60 anos ou mais, dos quais 3.137 foram elegíveis para análise. **Resultados:** constatou-se significativa redução na incidência da doença dentre pessoas idosas vacinadas. Não foram observadas diferenças significativas no coeficiente de mortalidade, entretanto, houve um declínio de 67,7% nos óbitos quando comparados os períodos. **Conclusão:** os resultados sugerem a existência de relação entre a vacinação de pessoas idosas e a redução dos coeficientes de incidência e mortalidade por COVID-19, comprovando e reforçando a importância da adesão às vacinas. **Contribuições para a prática:** amplia o arcabouço teórico sobre a relevância da vacinação para a redução da morbimortalidade por COVID-19, especialmente na população idosa, sendo essencial diante de um cenário de endemização da doença e acesso ilimitado a informações falsas.

Descritores: COVID-19; Programas de Imunização; Saúde do Idoso; Saúde Pública; Vacinação.

ABSTRACT

Objective: to correlate COVID-19 incidence and mortality rates in elderly people before and after vaccination. **Methods:** an ecological study with data collected from the official platforms of the State Data Analysis System Foundation and the Prefeitura Municipal de Araraquara (Araraquara City Hall). The data was analyzed using a regression model with a negative binomial distribution and a logarithmic link function. We analyzed 3,188 COVID-19 records in people aged 60 or over, of which 3,137 were eligible for analysis. **Results:** there was a significant reduction in the incidence of the disease among vaccinated-aged people. No significant differences were observed in the mortality coefficient; however, there was a 67.7% decline in deaths when comparing the periods. **Conclusion:** the findings indicate a correlation between the vaccination of older individuals and the reduction in COVID-19 incidence and mortality rates, thereby demonstrating and underscoring the significance of adhering to vaccinations. **Contributions to practice** include the expansion of the theoretical framework regarding the significance of vaccination in reducing morbidity and mortality from COVID-19, particularly in the elderly population. This is especially important considering the endemicity of the disease and the unlimited availability of false information.

Descriptors: COVID-19; Immunization Programs; Health of the Elderly; Public Health; Vaccination.

Introdução

A população idosa, definida no Brasil como indivíduos com 60 anos ou mais, representa um grupo de risco suscetível ao desenvolvimento da forma grave da COVID-19, apresentando maior risco de evolução para óbito⁽¹⁻²⁾. As pessoas idosas apresentam maior risco de complicações decorrentes da contaminação pelo *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2), especialmente devido à maior probabilidade de possuírem baixa imunidade e comorbidades, condições que quando associadas à infecção pelo vírus aumentam as chances de óbito⁽³⁾.

No primeiro ano da pandemia, em 2020, indivíduos de idade avançada constituíam o grupo mais suscetível à evolução para a forma grave da COVID-19, e cerca de 80% dos óbitos registrados ocorreram entre pessoas idosas, representando uma mortalidade mais elevada do que em pacientes jovens e adultos⁽¹⁾. Ainda, observaram-se na população idosa os maiores coeficientes de letalidade e incidência pela doença em comparação à população geral⁽⁴⁾.

Nessa conjuntura, a vacinação se tornou fundamental para a proteção e redução do risco de complicações clínicas entre a população idosa. No Brasil, o Plano Nacional de Vacinação do Programa Nacional de Imunização (PNI) foi subdividido, com a priorização de grupos com maior vulnerabilidade à COVID-19. A primeira fase foi iniciada no país no dia 18 de janeiro de 2021, com a priorização de grupos de risco, em especial as pessoas idosas⁽⁵⁾.

No começo da campanha de imunização contra a COVID-19, o Brasil enfrentava um aumento nos casos e óbitos devido à propagação da variante Gama (P.1), identificada em março de 2021 no estado do Amazonas. Esse aumento nas infecções e óbitos se traduziu em altas taxas de ocupação de leitos de enfermarias e Unidades de Terapia Intensiva (UTI). Outrossim, essa nova variante foi associada à segunda onda da pandemia da COVID-19, sendo mais transmissível do que a variante inicial e associada a um aumento da mortalidade geral e de casos entre os mais jovens⁽⁶⁾.

Deste modo, a rápida disseminação do vírus associada ao surgimento da variante Gama resultou no aumento de casos, internações e óbitos, superlotação de leitos de enfermaria e UTI e consequente colapso do sistema de saúde⁽⁷⁾.

Posteriormente, evidenciaram-se no país os efeitos positivos da vacinação, especialmente entre julho e novembro de 2021, com a redução da incidência de casos, gravidade e mortalidade pela doença. A vacinação conferiu proteção contra a forma grave da doença em pessoas idosas, além de reduzir os casos e óbitos decorrentes da COVID-19. Nessa conjuntura, estima-se que 19,8 milhões de mortes foram evitadas em todo o mundo durante o primeiro ano de vacinação⁽⁸⁻⁹⁾.

Ante o maior risco da população idosa quanto à gravidade da COVID-19, estratégias para a redução de contaminação e, consequentemente, do risco de complicações e óbitos se tornaram fundamentais. Embora a literatura internacional evidencie o impacto positivo da vacinação na redução da incidência e mortalidade por COVID-19 entre pessoas idosas, o Brasil ainda carece de estudos que analisem os efeitos da vacinação nesse grupo populacional, a fim de aprimorar políticas de saúde, especialmente diante da endemização da doença⁽⁸⁻¹⁰⁾.

Dessa forma, este estudo teve como objetivo correlacionar os coeficientes de incidência e mortalidade por COVID-19 em pessoas idosas antes e depois da vacinação.

Métodos

Trata-se de um estudo ecológico apresentado conforme as orientações do *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE). Este estudo foi conduzido na cidade de Araraquara, situada no estado de São Paulo, com uma população idosa estimada em 45.445 habitantes⁽¹¹⁾.

Foram elegíveis 3.137 registros da COVID-19 reportados entre indivíduos com 60 anos ou mais, antes do início da vacinação desse grupo etário, iniciada

em 6 de maio de 2021, até três meses após a vacinação, abrangendo o período de 12 de fevereiro de 2020 a 6 de agosto de 2021. Ressalta-se que a data de caso confirmado da COVID-19 corresponde à data de início dos sintomas referida pelo usuário ao realizar o teste. No período que sucede o início da vacinação, foram consideradas as pessoas idosas que receberam ao menos uma dose das vacinas AstraZeneca e CoronaVac.

Os dados relativos aos casos notificados no município foram adquiridos através de pesquisa na página oficial da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados, com acesso disponível na página eletrônica do Governo do Estado de São Paulo⁽¹²⁾. Já as informações relacionadas à composição demográfica do município foram extraídas da página oficial da Prefeitura Municipal de Araraquara, sendo mantido o mesmo número da população para os anos de 2020 e 2021. Também foram obtidas informações sobre o calendário de imunização da página oficial da prefeitura.

A coleta de dados ocorreu no mês de janeiro de 2022, construído posteriormente um banco de dados no *software* de planilhas eletrônicas Excel, com 3.188 notificações da COVID-19 em pessoas idosas no período de análise. Após aplicação dos critérios de elegibilidade do estudo, foram mantidos 3.137 registros da doença. Foram excluídos 51 registros que não possuíam informação válida de sexo e desfecho (óbito).

Foram analisadas as variáveis epidemiológicas (caso confirmado da COVID-19 e desfecho) e sociodemográfica (sexo). A princípio, realizou-se uma análise descritiva da incidência da COVID-19, considerando a variável sociodemográfica.

Para comparar os períodos antes e após a vacinação em relação ao número de casos e mortes diárias da COVID-19, foi empregado o modelo de regressão com distribuição binomial-negativa com função de ligação logarítmica⁽¹³⁾, considerando que a resposta consistia em uma contagem com superdispersão (variância maior que a média). Para estimar um coeficiente de incidência, utilizou-se um parâmetro *offset*

do log (população/100.000) para a incidência de casos e log(casos/100) para óbitos.

Para estimar o número de casos e mortes evitadas, foram conduzidas simulações com base na previsão do número de casos, caso a intervenção não tivesse sido implementada. A partir das estimativas dos casos e óbitos previstos, subtraiu-se o número total de casos e óbitos observados após a intervenção. Nas simulações, foram realizadas 10.000 replicações através do método *bootstrap*. Em seguida, as amostras simuladas foram sumarizadas por mediana e percentis (2,5; 97,5). Para as análises, foi adotado um nível de significância de 5%. As análises estatísticas e a elaboração dos gráficos foram realizadas utilizando o *software* R, versão 4.0.4.

A pesquisa utilizou dados secundários oriundos de endereços eletrônicos de acesso público, não sendo necessário parecer pelo Comitê de Ética em Pesquisa, conforme a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Resultados

Durante o período de investigação, foram notificados 3.137 casos da COVID-19. Entre 12 de fevereiro de 2020, data de início de sintomas do primeiro caso da COVID-19 notificado no município, e 5 de maio de 2021, foram registrados 2.331 casos entre as pessoas idosas, destacando que 55,6% desses eram do sexo feminino. No período da vacinação da população idosa, 6 de maio a 6 de agosto de 2021, foram reportados 806 casos, dos quais 57,2% ocorreram em mulheres.

Ao comparar as variações percentuais do coeficiente de incidência durante os períodos, para os indivíduos com 60 anos ou mais, nota-se um incremento de 5,7% no coeficiente de incidência da COVID-19 na população feminina, enquanto na população masculina foi observada uma diminuição de 3,1%. Em relação à amostra geral composta por pessoas com 60 anos ou mais, foi registrada uma diminuição de 81,1% do coeficiente de incidência da COVID-19 (Tabela 1).

Tabela 1 – Incidência da COVID-19 entre pessoas com 60 anos ou mais em Araraquara. São Carlos, SP, Brasil, 2024

Variáveis	Incidência de casos da COVID-19 por 100.000 habitantes			
	Antes		Depois	
	Coefficiente	*IC 95%	Coefficiente	IC 95%
Sexo				
Feminino	2,634	2,172–3,195	2,784	2,246–3,451
Masculino	2,226	1,831–2,706	2,158	1,726–2,698
Total	2,359	1,973–2,82	0,445	0,269–0,736

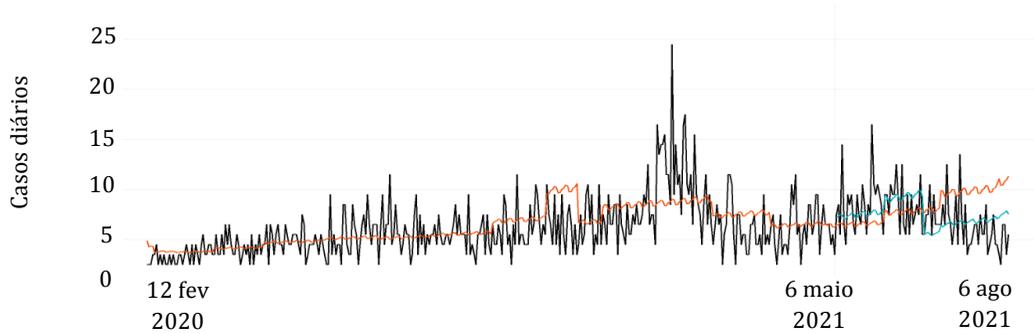
*IC: Intervalo de confiança

Nota: coeficiente de incidência por 100.000 habitantes e IC 95% estimados por modelos de regressão com distribuição binomial negativa

As tendências pré e pós-vacinação são semelhantes tanto para o sexo feminino (Figura 1A) quanto para o masculino (Figura 1B). Em relação ao coeficiente de incidência diária da COVID-19, não foram observadas disparidades entre mulheres e homens. É notável que, no sexo feminino, o pico atingiu um valor mais elevado, com mais de 20 casos registrados em um único dia antes da vacinação (Figura 1A), enquanto no sexo masculino foi de pouco mais de 15 casos (Figura 1B).

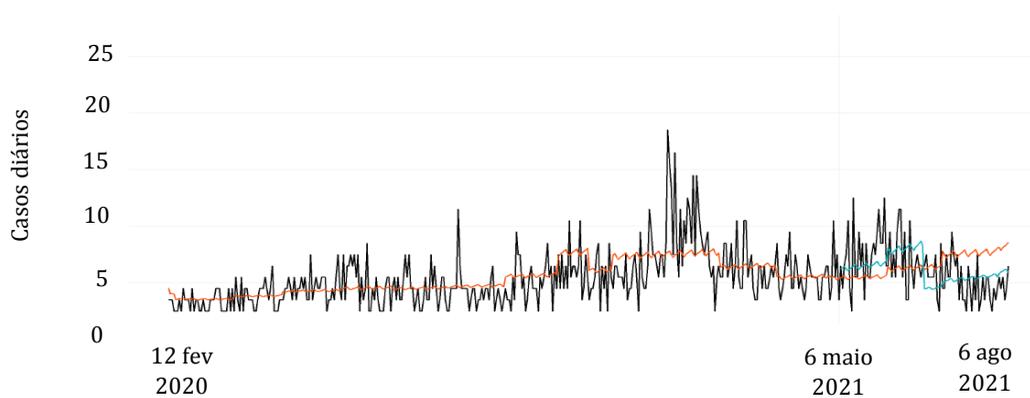
1A Araraquara [2021]

Sexo: Feminino



1B Araraquara [2021]

Sexo: Masculino



— Número de casos
 — Tendência antes da vacinação
 — Tendência depois da vacinação

Figura 1 – Casos diários da COVID-19 em Araraquara por sexo entre pessoas com 60 anos ou mais. São Carlos, SP, Brasil, 2024

Durante um intervalo de três meses após o início da vacinação, foram registrados 806 casos da COVID-19 entre indivíduos com 60 anos ou mais, projetando-se que, sem a vacinação, poderiam ter sido registrados 1.283 casos. A simulação conduzida indica que 477 casos da COVID-19 foram prevenidos entre 6 de maio e 6 de agosto de 2021.

No que diz respeito às mortes na faixa etária analisada, desde o início da pandemia em 2020 até 6 de agosto de 2021, foram reportados 319 óbitos. Desse total, 281 mortes ocorreram antes do início da vacinação das pessoas idosas, enquanto 38 ocorreram após o início da vacinação deste grupo.

A presença de muitos “zeros” decorre da ocorrência de casos durante o período, mas ausência de óbitos. Observa-se um pico de óbitos no período que antecede o início da vacinação na população analisada, seguido de declínio ainda no período antecedente à vacinação. Outrossim, após o dia 6 de maio de 2021, ocorreu uma queda no número de mortes diárias (Figura 2).

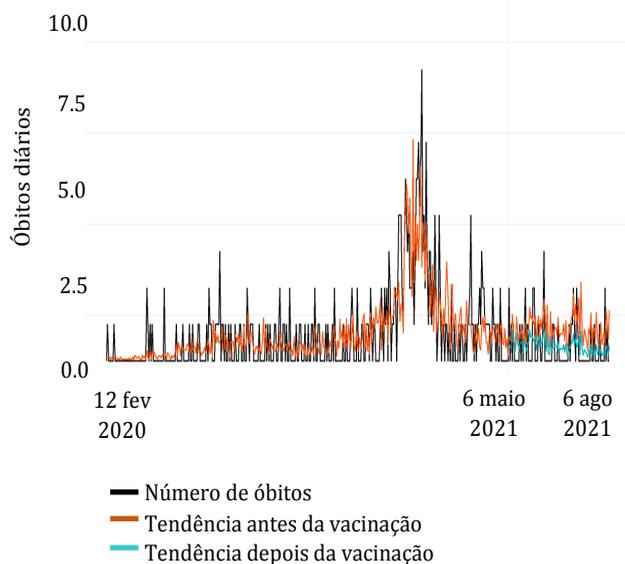


Figura 2 – Óbitos diários da COVID-19 em Araraquara nas pessoas com idade igual ou superior a 60 anos. São Carlos, SP, Brasil, 2024

Ao analisar a variação percentual do coeficien-

te de incidência da COVID-19 entre pessoas idosas, foi observada uma diminuição de 67% ao comparar os períodos antes e após a vacinação. No entanto, embora não seja possível identificar uma diferença estatisticamente significativa nos coeficientes de incidência pelo modelo utilizado, essa redução é clinicamente relevante, tendo em vista a redução direta de casos graves e óbitos.

Não foram observadas discrepâncias significativas no que se refere à tendência de óbitos antes e depois da vacinação, não sendo possível modelar a mortalidade por sexo, dado que muitos casos diários eram zero, o que impossibilitou a realização do cálculo da taxa de número de óbito/ número de casos.

Foram registrados 38 óbitos três meses após a vacinação; estima-se a ocorrência de 83 mortes nesse período se não tivesse ocorrido a vacinação. Sendo assim, nesse grupo, 45 óbitos foram evitados no período de 6 de maio a 6 de agosto de 2021, segundo a simulação.

Discussão

Este estudo revelou que, após a vacinação das pessoas idosas, ocorreu uma redução de 81,1% no coeficiente de incidência de casos da COVID-19 no município de Araraquara. Nessa conjuntura, evidencia-se que as vacinas contra a COVID-19 tiveram um papel essencial na contenção da pandemia, reduzindo a gravidade da doença e a mortalidade. A estimativa é de que mais de 19 milhões de óbitos foram evitados em todo o mundo no primeiro ano de vacinação da COVID-19, representando 63% do total de mortes estimadas para o período. Ainda, estimou-se que, em países de baixa renda, poderiam ser evitados 45% dos óbitos caso estes tivessem alcançado 20% da cobertura vacinal estabelecida⁽⁹⁾.

Nessa conjuntura, a administração de doses de reforço das vacinas contra a COVID-19 está associada a uma maior proteção dos indivíduos⁽¹²⁻¹³⁾. Enquanto a eficácia da segunda dose das vacinas contra a COVID-19 pode oferecer apenas uma proteção de curto

prazo ao indivíduo, considerando as variantes Delta e Ômicron, uma terceira dose pode conferir maior proteção contra a infecção sintomática e casos graves⁽¹⁴⁾. Constatou-se que a terceira dose da vacina Pfizer, administrada em média 10 meses após a segunda dose, proporcionava eficácia contra a COVID-19 de 95,3%, quando comparada à segunda dose⁽¹⁵⁾.

A preocupação quanto à necessidade de redução da infecção pelo SARS-CoV-2 nessa população se deve ao fato de que o processo de envelhecimento está associado à diminuição da imunidade e ao desenvolvimento de comorbidades que tornam a pessoa idosa mais vulnerável a infecções⁽¹⁶⁾. Sabe-se que as comorbidades possuem papel fundamental frente à evolução do quadro clínico do paciente idoso com COVID-19, destacando-se a hipertensão, diabetes, obesidade, doenças cardiovasculares e doenças do sistema respiratório^(3,17).

Devido à imunossenescência, as pessoas idosas estão sujeitas a uma menor capacidade de resposta imunológica às infecções e, nessa conjuntura, as vacinas apresentam eficácia reduzida nessa população. A resposta reduzida à imunização dá-se pela diminuição da resposta imune adaptativa, inflamação e desregulação na produção de citocinas. No entanto, apesar de apresentar eficácia reduzida em pessoas idosas, as vacinas são essenciais para a proteção contra a doença, uma vez que conseguem conferir proteção contra complicações, hospitalizações e óbito, por meio de respostas celulares imunológicas induzidas contra o SARS-CoV-2⁽¹⁸⁾.

Evidencia-se, assim, que a vacinação pode ter um impacto importante e positivo na mitigação de surtos da COVID-19. Mesmo conferindo proteção limitada contra a infecção pelo vírus, os imunizantes desenvolvidos puderam reduzir o número de casos e óbitos entre as pessoas idosas, além de protegê-las contra a forma grave da doença⁽⁹⁾. Assim, considerando o elevado risco de complicações e de evolução para óbito, a vacinação de indivíduos de idade mais avançada é uma eficiente ação para redução da hospitalização e mortalidade.

Em âmbito internacional, foram encontrados achados similares a este estudo ao comparar os perfis antecedentes e que sucederam ao início da vacinação entre as pessoas idosas, com redução de 79% na incidência de casos da COVID-19 entre aqueles com 65 anos ou mais e de 71% entre 50 e 64 anos⁽¹⁹⁾. Houve reduções significativas de casos da doença ao comparar as faixas etárias de idade mais avançada, de 65 a 74 anos e 75 anos ou mais, ao grupo etário de 50 a 64 anos, respectivamente, de 53% e 64% na incidência de casos ao comparar os períodos antes e após a vacinação⁽²⁰⁾.

As reduções nos coeficientes de incidência da doença na população idosa após a vacinação indicam um efeito positivo da imunização para a contenção da disseminação da doença, mesmo com uma menor eficácia dos imunizantes decorrente de questões fisiológicas relacionadas à imunossenescência⁽²¹⁾. No entanto, diante da presença de variantes de preocupação circulantes e endemização da doença, num cenário de ampla dispersão, ainda é fundamental a adesão à vacinação desse grupo populacional, visando reduzir a velocidade da propagação, assim como o aumento do número de casos.

Verificou-se neste estudo, ainda, que o coeficiente de incidência da COVID-19 na cidade de Araraquara aumentou no sexo feminino após o início da vacinação, o que pode estar associado ao relaxamento das medidas preventivas, como uso de máscara, higiene das mãos e distanciamento físico. Tal achado diverge de tendências geralmente observadas, que apontam maior susceptibilidade à infecção pela COVID-19 entre o sexo masculino⁽²¹⁾. Entretanto, o estrogênio parece conferir efeito protetor ao sexo feminino, devido ao seu efeito anti-inflamatório e imunomodulador contra a COVID-19⁽²²⁾.

Em contrapartida, no que diz respeito à prevalência aumentada de casos da COVID-19 entre as mulheres evidenciada no município de Araraquara, no cenário internacional também foi encontrada uma maior incidência da doença no sexo feminino. Tal incidência pode estar associada a fatores relacionados

ao gênero, como maior número destas entre os profissionais de saúde, quando se encontram empregados, e entre residentes de instituições de longa permanência⁽²³⁻²⁴⁾.

A maior incidência da COVID-19 entre as mulheres também pode estar relacionada ao maior número de contatos estabelecidos com outras pessoas, contribuindo para a aquisição e propagação da doença. Outrossim, há evidências de padrões de gênero em relação à preocupação com a saúde, com maior procura de mulheres aos serviços de saúde; ou seja, uma maior preocupação destas com o surgimento de sintomas, refletindo numa maior testagem para a COVID-19⁽²⁵⁻²⁶⁾. Assim, o menor coeficiente da doença entre os homens pode estar associado à maior subnotificação de casos, decorrente da menor testagem desse grupo populacional.

No entanto, apesar de nossos achados evidenciam padrões de maior incidência da COVID-19 entre as mulheres, outros registros apontam padrões diferentes em relação ao sexo, indicando maior incidência de casos em pessoas idosas do sexo masculino. A chance de infecção pelo SARS-CoV-2 tem sido maior entre mulheres adultas, enquanto na população de idade avançada, são encontrados maiores coeficientes de incidência entre os homens⁽²⁵⁻²⁶⁾.

Ademais, observou-se redução da mortalidade pela COVID-19 entre as pessoas idosas no município, comparando os períodos antecedentes e que sucederam ao início da vacinação. Nessa conjuntura, com o andamento da imunização da população idosa, constatou-se a importância da vacinação para a proteção desses indivíduos, evidenciando que, conforme há um aumento da cobertura vacinal para a COVID-19, a taxa de mortalidade decorrente da doença tende a reduzir.

A análise sobre o efeito da vacinação contra a COVID-19 no contexto internacional, mostrou que a eficácia geral das vacinas foi de 79,8% para a prevenção de morte em pessoas idosas hospitalizadas por COVID-19 e de 72,8% para aquelas sem necessidade de hospitalização, no período de 11 de março a 26 de outubro de 2021⁽²⁷⁾. Nesse contexto, também foi esti-

mado que, no período de 1 de dezembro de 2020 a 30 de setembro de 2021, um programa de vacinação contra a COVID-19 evitou 154.000 óbitos entre pessoas idosas com 65 anos ou mais, e 66.000 mortes na faixa etária de 50 a 64 anos⁽²⁸⁾.

O rápido aumento da cobertura vacinal entre as pessoas idosas repercutiu em redução da mortalidade⁽²⁹⁾. A ocorrência de óbitos entre indivíduos de idade avançada não vacinados, com 75 anos ou mais, foi 132 vezes maior quando comparados àqueles que haviam recebido duas doses da vacina, considerando os imunizantes AstraZeneca e CoronaVac⁽³⁰⁾. Outrossim, uma estimativa sobre o impacto da vacinação em pessoas idosas constatou que a proporção de óbitos em indivíduos com 80 anos ou mais reduziu de 25%, no período que compreendia a 1ª e 6ª semanas após a imunização, para 12,4% na 19ª semana⁽²⁹⁾.

Limitações do estudo

Este estudo apresenta limitações relacionadas a subnotificações de casos e óbitos por COVID-19 no período. Entretanto, estas limitações não impactaram nos resultados do estudo, os quais evidenciaram o efeito positivo da vacinação para a redução de casos, gravidade e óbitos por COVID-19, fortalecendo os argumentos contra os discursos anti-vacinas.

Contribuições para a prática

Os resultados deste estudo ampliam o arcabouço teórico sobre a importância da vacinação na redução da morbimortalidade por COVID-19 na população idosa, reforçando a necessidade de continuidade e ampliação das campanhas de imunização como estratégia essencial de saúde pública. Além disso, o estudo contribui para a educação e comunicação em saúde, combatendo a desinformação com dados científicos robustos sobre os benefícios da vacinação.

Em um cenário de endemização da COVID-19, os resultados fortalecem as políticas de imunização e a alocação de recursos, priorizando a vacinação de

grupos de risco. As informações obtidas são valiosas para gestores de saúde pública, orientando a elaboração de estratégias de longo prazo baseadas em evidências.

Além disso, as evidências referentes à vacinação contra a COVID-19 na população idosa contribuem para as práticas de cuidado, para reforçar a atuação da enfermagem na educação em saúde e orientação às pessoas idosas e suas famílias, garantindo uma maior adesão às campanhas de imunização, além do enfrentamento da desinformação.

Conclusão

Os resultados deste estudo agregam à literatura os efeitos positivos da vacinação na redução da incidência da COVID-19 na população idosa, evidenciado pela expressiva queda da incidência da doença após a vacinação no grupo etário analisado. Em relação ao coeficiente de mortalidade, não foi verificada diferença estatística significativa, no entanto, clinicamente o declínio no número de óbitos observados no período é relevante. Os resultados evidenciam a existência de relação entre a vacinação da população idosa e redução dos coeficientes de incidência e mortalidade por COVID-19.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, processo n.º 21/08448-7, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

Contribuição dos autores

Concepção e projeto ou análise e interpretação dos dados; redação do manuscrito ou revisão crítica relevante do conteúdo intelectual; aprovação final da versão a ser publicada e responsabilidade por todos os aspectos do manuscrito: Poli P, Uehara SCSA. Interpretação dos dados; redação do manuscrito, aprovação final da versão a ser publicada e responsabilidade por todos os aspectos do manuscrito: Ribeiro AC.

Referências

1. Li J, Gong X, Wang Z, Chen R, Li T, Zeng D, et al. Clinical features of familial clustering in patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Virus Res.* 2020;286:198043. doi: <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2020.198043>
2. Nogueira IS, Silva ERV, Gallina MZ, Constantino FH, Manjinski E. Elderly people's knowledge and preventive practices about COVID-19. *Rev Rene.* 2022;23:e81344. doi: <https://doi.org/10.15253/2175-6783.20222381344>
3. Alves VP, Casemiro FG, Araujo BGD, Lima MADS, Oliveira RSD, Fernandes FTDS, et al. Factors associated with mortality among elderly people in the covid-19 pandemic (Sars-cov-2): a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(15):8008. doi: <http://doi.org/10.3390/ijerph18158008>
4. Barbosa IR, Galvão MHR, Souza TAD, Gomes SM, Medeiros ADA, Lima KCD. Incidence of and mortality from COVID-19 in the older Brazilian population and its relationship with contextual indicators: an ecological study. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2020;23(1):e200171. doi: <https://doi.org/10.1590/1981-22562020023.200171>
5. Domingues CMAS. Challenges for implementation of the COVID-19 vaccination campaign in Brazil [editorial]. *Cad Saúde Publica.* 2021;37(1):e00344620. doi: <https://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00344620>
6. Souza FSH, Hojo-Souza NS, Silva CM, Guidoni DL. Second wave of COVID-19 in Brazil: younger at higher risk. *Eur Epidemiol.* 2021;36(4):441-3. doi: <https://doi.org/10.1007/s10654-021-00750-8>
7. Prefeitura Municipal de Araraquara. Boletim Diário do Comitê de Contingência do Coronavírus - n 343 - de 21 de fevereiro de 2021 [Internet]. 2021 [cited Feb. 23, 2024]. Available from: <https://www.araraquara.sp.gov.br/coronavirus/boletim-covid/boletim-diario-do-comite-de-contingencia-do-coronavirus-n-343-de-21-de-fevereiro-de-2021>
8. Poz MRD. Dois anos de pandemia: um balanço. *Physis.* 2021;31(4):e310400. doi: <https://dx.doi.org/10.1590/S0103-73312021310400>

9. Watson OJ, Barnsley G, Toor J, Hogan AB, Winskill P, Ghani AC. Global impact of the first year of COVID-19 vaccination: a mathematical modelling study. *Lancet Infect Dis.* 2022;22(9):1293-302. doi: [http://doi.org/10.1016/S1473-3099\(22\)00320-6](http://doi.org/10.1016/S1473-3099(22)00320-6)
10. Vasconcelos ECFRD, Silva KPA, Bezerra MS, Inácio IODM, Silva MMC, Silva SPC. Vaccination against covid-19 in older people: information provided by the news media. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2023;26:e230003. doi: <https://dx.doi.org/10.1590/1981-22562023026.230003.pt>
11. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Araraquara [Internet]. 2022 [cited Feb 24, 2024]. Available from: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/araraquara/panorama>
12. Sistema Estadual de Análise de Dados. Repositório de dados sobre casos e óbitos decorrentes do COVID-19 nos municípios do Estado de São Paulo e sobre leitos e internações por Departamento Regional de Saúde [Internet]. 2021 [cited Feb 24, 2024]. Available from: <https://github.com/seade-R/dados-covid-sp>
13. Cameron AC, Trivedi PK. Regression analysis of count data. 821 Cambridge University Press [Internet]. 2013 [cited Jan 12, 2024]. Available from: https://assets.cambridge.org/97805216/32010/frontmatter/9780521632010_frontmatter.pdf
14. Buchan SA, Chung H, Brown KA, Austin PC, Fell DB, Gubbay JB, et al. Estimated effectiveness of COVID-19 vaccines against omicron or delta symptomatic infection and severe outcomes. *JAMA Netw Open.* 2022;5(9):e2232760. doi: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.32760>
15. Moreira ED, Kitchin N, Xu X, Dychter SS, Lockhart S, Gurtman A, et al. Safety and efficacy of a third dose of BNT162b2 covid-19 vaccine. *N Engl J Med.* 2022;386(20):1910-21. doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2200674>
16. Silva ES Pereira RDKA, Cortez ACL. Evidências científicas acerca da prevalência de quedas e fatores associados em idosos. *Res Soc Dev* 2020;9(11):e2119119741. doi: <https://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.9741>
17. Sousa AHS, Martins SB, Cortez ACL. Influência das comorbidades na saúde dos idosos frente à pandemia da Covid-19: uma revisão integrativa. *Res Soc Dev.* 2021;10(17):e199101724678. doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i17.24678>
18. Barouch DH. Covid-19 vaccines — immunity, variants, boosters. *N Engl J Med.* 2022;387(11):1011-20. doi: <http://doi.org/10.1056/NEJMra2206573>
19. Christie A, Henley SJ, Mattocks L, Fernando R, Lansky A, Ahmad FB, et al. Decreases in COVID-19 cases, emergency department visits, hospital admissions, and deaths among older adults following the introduction of COVID-19 vaccine — United States, September 6, 2020–May 1, 2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2021;70(23):858-64. doi: <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7023e2>
20. McNamara LA, Wiegand RE, Burke RM, Sharma AJ, Sheppard M, Adjemian J, et al. Estimating the early impact of the US COVID-19 vaccination programme on COVID-19 cases, emergency department visits, hospital admissions, and deaths among adults aged 65 years and older: an ecological analysis of national surveillance data. *Lancet.* 2022;399(10320):152-60. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02226-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02226-1)
21. Bwire GM. Coronavirus: why men are more vulnerable to COVID-19 than women? *SN Compr Clin Med.* 2020;2(7):874-6. doi: <https://dx.doi.org/10.1007/s42399-020-00341-w>
22. Costeira R, Lee KA, Murray B, Christiansen C, Castillo-Fernandez J, Lochlainn MN, et al. Estrogen and COVID-19 symptoms: associations in women from the COVID symptom study. *PLoS One.* 2021;16(9):e0257051. doi: <https://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0257051>
23. Klein SL, Dhakal S, Ursin RL, Deshpande S, Sandberg K, Mauvais-Jarvis F. Biological sex impacts COVID-19 outcomes. *PLoS Pathog.* 2020;16(6):e1008570. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1008570>
24. O'Brien J, Du KY, Peng C. Incidence, clinical features, and outcomes of COVID-19 in Canada: impact of sex and age. *J Ovarian Res.* 2020;13:137. doi: <http://doi.org/10.1186/s13048-020-00734-4>
25. Doerre A, Doblhammer G. The influence of gender on COVID-19 infections and mortality in Germany: Insights from age- and gender-specific modeling of contact rates, infections, and deaths in the early phase of the pandemic. *PLoS*

- One. 2022;17(5):e0268119. doi: <https://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0268119>
26. Separavich MA, Canesqui AM. Masculinidades e cuidados de saúde nos processos de envelhecimento e saúde-doença entre homens trabalhadores de Campinas/SP, Brasil. *Saúde Soc.* 2020;29:e180223. doi: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902020180223>
27. Castillo LA, Fernández JN, Botero MR, Clavijo AP, Pedraza MG, Medrano LR, et al. Effectiveness of COVID-19 vaccines in older adults in Colombia: a retrospective, population-based study of the ESPERANZA cohort. *Lancet Healthy Longev.* 2022;3(4):e242-e252. doi: [https://dx.doi.org/10.1016/S2666-7568\(22\)00035-6](https://dx.doi.org/10.1016/S2666-7568(22)00035-6)
28. Steele MK, Couture A, Reed C, Iuliano D, Whitaker M, Fast H, et al. Estimated number of COVID-19 infections, hospitalizations, and deaths prevented among vaccinated persons in the US, December 2020 to September 2021. *JAMA Netw Open.* 2022;5(7):e2220385. doi: <https://dx.doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.20385>
29. Victora CG, Castro MC, Gurzenda S, Medeiros AC, França GV, Barros AJ. Estimating the early impact of vaccination against COVID-19 on deaths among elderly people in Brazil: analyses of routinely-collected data on vaccine coverage and mortality. *EClinicalMedicine.* 2021;38:101036. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.101036>
30. Alencar CH, Cavalcanti LPG, Almeida MM, Barbosa PPL, Cavalcante KKS, Melo DN, et al. High effectiveness of sars-cov-2 vaccines in reducing covid-19-related deaths in over 75-year-olds, Ceará State, Brazil. *Trop Med Infect Dis.* 2021;6(3):129. doi: <https://dx.doi.org/10.3390/tropicalmed6030129>



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons