



COVID-19: um estudo de revisão sobre a eficácia das diferentes vacinas implementadas

Juliana Reis de Albuquerque ¹, Maíra Guimarães Daher Resende ², Roberto Spadoni Campigotto ³, Yamila Audrey Santos Costa ⁴



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n10p2036-2047>

Artigo recebido em 23 de Agosto e publicado em 13 de Outubro

REVISÃO SISTEMÁTICA

RESUMO

A apresentação clínica da COVID-19 varia amplamente, desde formas assintomáticas até quadros graves, que podem resultar em síndrome respiratória aguda grave (SRAG) e morte. Os grupos de risco incluem idosos, indivíduos com comorbidades e aqueles com sistemas imunológicos comprometidos. O impacto da doença não se restringe apenas ao bem-estar físico, mas também se estende a esferas sociais e econômicas, evidenciando a necessidade de intervenções efetivas e abrangentes. No contexto de um estudo de revisão sobre a eficácia das vacinas inovadoras, é essencial avaliar não apenas os dados clínicos de eficácia e segurança, mas também considerar fatores como a resposta imunológica induzida, a duração da proteção, a eficácia contra variantes do vírus e a integração das vacinas na estratégia global de controle da COVID-19. Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, a qual investigou sobre a eficácia da vacinação contra o COVID-19, para avaliar segurança e eficácia terapêutica, pela coleta de dados nas plataformas PubMed, LILACS, Periódicos CAPES, EMBASE e Scielo, dos últimos 5 anos. Assim, as limitações e incertezas ainda persistem, especialmente relacionadas à duração da imunidade, à eficácia contra variantes emergentes e à resposta a diferentes regimes de vacinação. Portanto, é imperativo que futuras pesquisas sejam conduzidas para aprofundar a compreensão da dinâmica da imunidade conferida pelas vacinas, a necessidade de doses de reforço e o impacto das vacinas na transmissibilidade do vírus. Estudos adicionais devem focar em coortes diversificadas e em populações de risco, a fim de elucidar a eficácia das vacinas em cenários do mundo real, promovendo assim a elaboração de estratégias vacinais mais eficazes e adaptadas às necessidades globais de saúde pública.

Palavras-chave: Infectologia; Pandemia; Vacinação.

COVID-19: a review study on the effectiveness of the different vaccines implemented

ABSTRACT

The clinical presentation of COVID-19 varies widely, ranging from asymptomatic cases to severe manifestations that can result in severe acute respiratory syndrome (SARS) and death. At-risk groups include the elderly, individuals with comorbidities, and those with compromised immune systems. The impact of the disease extends beyond physical well-being, affecting social and economic spheres, highlighting the need for effective and comprehensive interventions. In the context of a systematic review on the efficacy of innovative vaccines, it is essential to evaluate not only clinical data on efficacy and safety but also to consider factors such as the immune response induced, the duration of protection, the efficacy against virus variants, and the integration of vaccines into the global strategy for controlling COVID-19. This systematic literature review investigated the efficacy of COVID-19 vaccination to assess therapeutic safety and efficacy by collecting data from platforms such as PubMed, LILACS, CAPES Journals, EMBASE, and Scielo over the past five years. Limitations and uncertainties persist, particularly related to the duration of immunity, efficacy against emerging variants, and responses to different vaccination regimens. Therefore, it is imperative that future research is conducted to deepen the understanding of the dynamics of immunity conferred by vaccines, the need for booster doses, and the impact of vaccines on virus transmissibility. Additional studies should focus on diverse cohorts and at-risk populations to elucidate vaccine efficacy in real-world scenarios, thereby promoting the development of more effective vaccination strategies tailored to global public health needs.

Keywords: Infectology; Pandemic; Vaccination.

Instituição afiliada – ¹Afya Faculdade de Ciências Médicas de Jabotão dos Guararapes, ²FAMINAS BH, ³UFMT, ⁴FUNORTE.

Autor correspondente: Lucas Oliveira Nepomuceno de Alcântara nepomucenolucas@hotmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





INTRODUÇÃO

A apresentação clínica da COVID-19 varia amplamente, desde formas assintomáticas até quadros graves, que podem resultar em síndrome respiratória aguda grave (SRAG) e morte. Os grupos de risco incluem idosos, indivíduos com comorbidades e aqueles com sistemas imunológicos comprometidos. O impacto da doença não se restringe apenas ao bem-estar físico, mas também se estende a esferas sociais e econômicas, evidenciando a necessidade de intervenções efetivas e abrangentes (Reusch et al., 2023).

O desenvolvimento de vacinas contra a COVID-19 representou um marco na resposta global à pandemia, destacando a importância da inovação biotecnológica. Diferentes plataformas vacinais, incluindo vacinas de mRNA, vetores virais, proteínas recombinantes e inativadas, foram rapidamente desenvolvidas e implementadas. A vacinação em massa demonstrou ser uma estratégia crucial para a contenção da disseminação do vírus e redução da severidade da doença (Saade et al., 2022).

A vacinação contra a COVID-19 no Brasil é um marco na resposta à pandemia, refletindo um esforço coordenado em saúde pública para mitigar a transmissão do SARS-CoV-2 e reduzir a incidência de formas graves da doença. Desde a autorização emergencial das primeiras vacinas em janeiro de 2021, o país implementou uma ampla estratégia de imunização que abrangeu diversas plataformas vacinais e grupos populacionais (Barnes et al., 2023).

Inicialmente, as vacinas mais utilizadas foram as de vetor viral, como a vacina de Oxford/AstraZeneca e a vacina da Janssen, além das vacinas inativadas, como a CoronaVac, desenvolvida pelo Instituto Butantan em parceria com a Sinovac Biotech. A vacina de mRNA, como a da Pfizer-BioNTech, também foi incorporada à campanha de vacinação, representando uma inovação significativa no campo das vacinas (Ali et al., 2021).

A CoronaVac, por exemplo, demonstrou eficácia em estudos clínicos variando de 50% a 78% na prevenção da infecção sintomática, sendo particularmente valiosa para a imunização de populações vulneráveis. Já a vacina de Oxford/AstraZeneca mostrou eficácia de aproximadamente 76% após duas doses. A vacina da Pfizer-BioNTech, por



sua vez, apresentou uma eficácia de cerca de 95% em prevenir infecções sintomáticas, destacando-se pelo perfil de segurança e pela robustez da resposta imunológica gerada (Nicolaidou et al., 2023).

Com a evolução da pandemia, novas variantes do SARS-CoV-2, como a variante Delta, emergiram, desafiando a eficácia das vacinas. Em resposta a isso, estratégias de reforço vacinal foram adotadas, visando ampliar a resposta imunológica e manter altos níveis de proteção. A administração de doses adicionais, especialmente em populações mais vulneráveis, tornou-se uma prática recomendada, com evidências crescentes de que a terceira dose, em particular, potencializa a resposta imune (Bachour et al., 2023).

Além das vacinas inicialmente disponíveis, novos imunizantes foram incorporados ao Programa Nacional de Imunizações (PNI), como a vacina da Novavax, que entrou no calendário vacinal com um perfil promissor em termos de segurança e eficácia. O Brasil também se destacou na produção local de vacinas, com instituições como o Instituto Butantan e a Fiocruz desempenhando papéis fundamentais na fabricação e distribuição de vacinas, contribuindo para a autonomia do país no enfrentamento da pandemia (Efe et al., 2022).

A campanha de vacinação brasileira, considerada uma das maiores do mundo, foi apoiada por um esforço logístico significativo e pela mobilização de profissionais de saúde em todo o território nacional. O monitoramento contínuo da segurança das vacinas por meio de sistemas de farmacovigilância e a comunicação eficaz com a população foram cruciais para o sucesso da imunização (Dhama et al., 2021).

Em suma, a vacinação contra a COVID-19 no Brasil não apenas representa uma resposta a uma emergência de saúde pública, mas também um exemplo de colaboração científica, inovação tecnológica e resiliência do sistema de saúde. O contínuo acompanhamento da eficácia vacinal, bem como a adaptação das estratégias de imunização, serão fundamentais para enfrentar os desafios futuros e garantir a proteção da população.

No contexto de um estudo de revisão sobre a eficácia das vacinas inovadoras, é essencial avaliar não apenas os dados clínicos de eficácia e segurança, mas também considerar fatores como a resposta imunológica induzida, a duração da proteção, a eficácia contra variantes do vírus e a integração das vacinas na estratégia global de



controle da COVID-19. A análise crítica desses aspectos contribuirá para um entendimento mais aprofundado sobre o papel das vacinas na mitigação da pandemia e na preparação para futuras emergências de saúde pública.

METODOLOGIA

Este estudo configura-se como uma revisão sistemática da literatura, focando na eficácia das diferentes vacinas inovadoras contra a COVID-19, com ênfase em artigos científicos publicados nos últimos cinco anos. A coleta de dados foi realizada em bases de dados eletrônicos reconhecidos, incluindo PubMed, LILACS, Periódicos CAPES, EMBASE e SciELO. A busca foi fundamentada nos descritores em Ciências da Saúde (DeCS) "COVID-19", "Vacinas", "Eficácia" e "Imunização", permitindo uma identificação precisa dos estudos relevantes.

Os critérios de inclusão foram rigorosamente estabelecidos, abrangendo apenas ensaios clínicos randomizados, estudos de coorte, revisões sistemáticas e metanálises que apresentem uma análise crítica da literatura pertinente à eficácia das vacinas inovadoras contra a COVID-19. Foram considerados estudos que avaliaram vacinas autorizadas ou em fase avançada de pesquisa, que se baseassem em dados de eficácia reportados após a administração em diferentes populações.

O período de publicação foi limitado a artigos publicados entre 2020 e 2024, garantindo a atualidade dos dados. A pesquisa foi restrita a estudos redigidos em português, inglês ou espanhol. Os critérios de exclusão foram aplicados de forma criteriosa, englobando publicações anteriores a 2020, que foram descartadas para garantir a relevância temporal da literatura. Também foram removidas duplicatas para evitar redundância de dados na análise. Estudos que não abordaram especificamente a eficácia das vacinas contra a COVID-19 foram excluídos, incluindo aqueles que se concentraram em outros aspectos, como tratamento da doença ou intervenções não vacinais. Além disso, foram desconsiderados estudos que não cumpriram a adequação metodológica segundo a Escala de PEDro, como ausência de randomização, controle de grupo, cegamento ou seguimento adequado dos participantes.

A busca inicial identificou 742 registros. A triagem preliminar, com a leitura dos resumos, levou à exclusão de 520 artigos que não atendiam aos critérios estabelecidos.



Os 222 artigos restantes foram analisados em profundidade, resultando na seleção final de 13 estudos que discutiram efetivamente a eficácia das diferentes vacinas inovadoras contra a COVID-19. Durante a análise, foram cuidadosamente examinados os resultados e as metodologias dos estudos selecionados, buscando-se identificar as práticas recomendadas e as evidências científicas que fundamentam a vacinação contra a COVID-19, com discussões contextualizadas à luz das diretrizes atuais e das melhores práticas em saúde pública e imunização.

RESULTADOS

O estudo de Hassine (2021) evidencia que, desde o surto de COVID-19 em dezembro de 2019, causado pelo SARS-CoV-2, o número global de infecções ultrapassou 242 milhões, resultando em quase 5 milhões de mortes. Este estudo revisa nove vacinas candidatas baseadas na cepa original Wuhan-Hu-1, todas com eficácia superior a 50% contra a COVID-19 sintomática: NVX-CoV2373 (~96%), BNT162b2 (~95%), mRNA-1273 (~94%), Sputnik V (~92%), AZD1222 (~81%), BBIBP-CorV (~79%), Covaxin (~78%), Ad26.CoV.S (~66%) e CoronaVac (~51%). A eficácia das vacinas pode ser comprometida pelo surgimento de variantes preocupantes (VOCs) do SARS-CoV-2, que podem escapar da neutralização mediada por anticorpos e imunidade celular. Eventos adversos raros foram relatados, especialmente após a administração de vacinas de vetor viral e mRNA. Apesar do desenvolvimento de diversas vacinas, a necessidade por imunizantes adicionais permanece alta, levando à progressão de vacinas promissoras, como WIBP-CorV, AD5-nCOV, ZyCoV-D, CVnCoV, EpiVacCorona e ZF2001, para estudos clínicos. O artigo também aborda as mutações relevantes na proteína spike do SARS-CoV-2 e discute a eficácia vacinal frente a VOCs, assim como os eventos adversos associados à vacinação, contribuindo para uma compreensão abrangente do cenário vacinal atual e das necessidades futuras em saúde pública.

O estudo de Fiolet et al. (2021) fornece uma análise comparativa atualizada sobre as vacinas contra COVID-19, enfocando características, eventos adversos, eficácia, efetividade e impacto das variantes preocupantes. A pesquisa foi conduzida até 22 de setembro de 2021, utilizando fontes como PubMed, Google Scholar, BioRxiv, MedRxiv, agências reguladoras e sites de empresas farmacêuticas. Os resultados indicam que



todas as vacinas avaliadas demonstraram alta eficácia contra a cepa original e variantes, com BNT162b2, mRNA-1273 e Sputnik V apresentando a maior eficácia (>90%) na prevenção de casos sintomáticos em ensaios de fase III. As vacinas de mRNA, AZD1222 e CoronaVac mostraram-se eficazes na prevenção de COVID-19 sintomática e infecções graves causadas pelas variantes Alfa, Beta, Gama e Delta. No contexto de dados observacionais, a imunização completa com vacinas de mRNA e AZD1222 demonstrou efetividade na prevenção da infecção por SARS-CoV-2, embora a eficácia tenha sido reduzida contra a cepa Delta. Observou-se uma diminuição na proteção contra infecções após 6 meses para BNT162b2 e AZD1222. Eventos adversos sérios foram raros, com taxas de anafilaxia e miocardite de 2,5-4,7 e 3,5 casos por milhão de doses, respectivamente. Os custos das vacinas variaram entre US\$ 2,15 e US\$ 29,75 por dose. As conclusões sugerem que, embora todas as vacinas sejam seguras e eficazes na prevenção de COVID-19 grave, hospitalização e morte, ainda existem incertezas relacionadas a reforços, imunidade decrescente e vacinação heteróloga, com os benefícios da vacinação superando os riscos associados a eventos adversos raros.

O estudo de Hall et al. (2022) investigou a duração e eficácia da imunidade à infecção e da vacinação contra o SARS-CoV-2 em uma coorte prospectiva de 35.768 profissionais de saúde assintomáticos no Reino Unido, submetidos a testes de PCR. A eficácia da vacina foi avaliada comparando o tempo até a infecção confirmada entre vacinados e não vacinados, levando em conta o status de infecção anterior. Dos participantes, 27% apresentaram infecção prévia, com uma alta cobertura vacinal (95% receberam duas doses, predominando a BNT162b2 [Pfizer-BioNTech] com intervalos longos entre doses). Entre 7 de dezembro de 2020 e 21 de setembro de 2021, foram registradas 2.747 infecções primárias e 210 reinfecções. A eficácia ajustada da vacina BNT162b2 diminuiu de 85% (IC 95%, 72 a 92) para 51% (IC 95%, 22 a 69) entre 14 a 73 dias e uma mediana de 201 dias após a segunda dose, sem diferenças significativas entre esquemas de intervalo longo e curto. A vacina ChAdOx1 nCoV-19 apresentou uma eficácia ajustada de 58% (IC 95%, 23 a 77) nesse mesmo período, inferior à da BNT162b2. A imunidade adquirida pela infecção sem vacinação diminuiu após 1 ano, mas permaneceu acima de 90% em indivíduos vacinados, mesmo entre aqueles infectados mais de 18 meses antes. Os resultados indicam que a proteção conferida pelas duas doses da BNT162b2 é robusta a curto prazo, mas diminuiu significativamente após 6



meses, enquanto a imunidade reforçada pela vacinação após infecção prévia se mantém elevada por mais de um ano.

O artigo Meo et al. (2021) analisa e compara as vacinas COVID-19 Pfizer/BioNTech e Moderna, autorizadas pelo FDA para uso emergencial, focando na farmacologia, indicações, contraindicações e efeitos adversos. A pesquisa foi realizada por meio da coleta de dados de bancos de dados como Web of Science, PubMed, EMBASE e fontes oficiais, resultando na inclusão de 12 documentos, incluindo ensaios clínicos. Ambas as vacinas demonstram eficácia significativa na imunização contra o SARS-CoV-2, com a vacina Pfizer/BioNTech recomendada para indivíduos a partir de 16 anos, apresentando uma dose de 30 µg e uma eficácia de 95% por pelo menos 119 dias. A vacina Moderna, por sua vez, é indicada para pessoas a partir de 18 anos, com uma dose de 50 µg e eficácia de 94,5%, com um custo mais elevado. Embora ambas as vacinas possam provocar efeitos adversos leves, como dor no local da injeção, febre e fadiga, a ocorrência de reações alérgicas graves, incluindo anafilaxia, é considerada rara. A vacina Pfizer/BioNTech apresentou uma menor incidência de efeitos adversos em comparação à Moderna, que, em contrapartida, se destaca pela facilidade de transporte e armazenamento, sendo menos sensível à temperatura. Em conclusão, ambas as vacinas são eficazes e seguras, proporcionando proteção contra infecções por SARS-CoV-2, com perfis de eficácia e tolerabilidade que informam decisões clínicas sobre sua utilização.

O estudo desenvolvido por Bernal et al. (2021) teve como objetivo estimar a eficácia no mundo real das vacinas Pfizer-BioNTech BNT162b2 e Oxford-AstraZeneca ChAdOx1-S em adultos com 70 anos ou mais, avaliando sua proteção contra sintomas confirmados de COVID-19, internações hospitalares e mortes. Utilizando um desenho de estudo de caso-controle negativo, foram analisados dados de 156.930 participantes que relataram sintomas de COVID-19 entre 8 de dezembro de 2020 e 19 de fevereiro de 2021, vinculados aos dados de vacinação do Sistema Nacional de Gestão de Imunização da Inglaterra. Os resultados mostraram que participantes com 80 anos ou mais vacinados com BNT162b2 antes de 4 de janeiro de 2021 apresentaram uma maior taxa de positividade nos primeiros nove dias pós-vacinação. A eficácia da BNT162b2 foi de 70% (IC 95%, 59% a 78%) entre 10 e 13 dias após a vacinação, aumentando para 89% (IC 95%, 85% a 93%) a partir de 14 dias após a segunda dose. Para a vacina ChAdOx1-S, a eficácia foi de 60% (IC 95%, 41% a 73%) de 28 a 34 dias após a vacinação, aumentando



para 73% (IC 95%, 27% a 90%) a partir do 35º dia. Além disso, observou-se uma redução de 43% (IC 95%, 33% a 52%) no risco de hospitalização e 51% (IC 95%, 37% a 62%) no risco de morte entre os que receberam BNT162b2, enquanto ChAdOx1-S proporcionou uma redução de 37% (IC 95%, 3% a 59%) nas internações. Ambas as vacinas mostraram proteção significativa contra a variante B.1.1.7, com uma única dose de qualquer vacina sendo cerca de 80% eficaz na prevenção de hospitalizações e 85% eficaz na prevenção de mortes por COVID-19. Em conclusão, a vacinação com BNT162b2 ou ChAdOx1-S demonstrou uma redução significativa na COVID-19 sintomática e uma proteção adicional contra a gravidade da doença em adultos mais velhos, com os efeitos mantidos por mais de seis semanas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das vacinas contra COVID-19, conforme discutido nos estudos revisados, revela um panorama abrangente e detalhado da eficácia, segurança e impacto das diferentes vacinas disponíveis no combate à pandemia. Os dados demonstram que vacinas como BNT162b2 (Pfizer-BioNTech) e mRNA-1273 (Moderna) apresentam eficácia superior a 90% contra a infecção sintomática causada pela cepa original do SARS-CoV-2, bem como contra variantes preocupantes, embora com algumas reduções de eficácia observadas ao longo do tempo e com o surgimento de novas variantes, como a B.1.1.7. Os estudos destacam que, apesar de raros eventos adversos, as vacinas são, em sua maioria, seguras, e seus benefícios em termos de prevenção de doenças graves, hospitalizações e mortes superam amplamente os riscos.

Particularmente, a análise de Hall et al. (2022) sugere que, embora a proteção conferida por duas doses da BNT162b2 seja robusta a curto prazo, há uma diminuição significativa após seis meses, enfatizando a necessidade de monitoramento contínuo da eficácia vacinal. A imunidade adquirida pela infecção, quando reforçada pela vacinação, mostrou-se mais duradoura, o que pode informar estratégias de vacinação futura, incluindo a consideração de regimes de reforço.

Além disso, a comparação entre as vacinas Pfizer/BioNTech e Moderna, bem como entre BNT162b2 e ChAdOx1-S, oferece insights valiosos sobre suas características farmacológicas, eficácia e perfis de eventos adversos, que são cruciais para decisões



clínicas e políticas de saúde pública.

Por fim, as limitações e incertezas ainda persistem, especialmente relacionadas à duração da imunidade, à eficácia contra variantes emergentes e à resposta a diferentes regimes de vacinação. Portanto, é imperativo que futuras pesquisas sejam conduzidas para aprofundar a compreensão da dinâmica da imunidade conferida pelas vacinas, a necessidade de doses de reforço e o impacto das vacinas na transmissibilidade do vírus. Estudos adicionais devem focar em coortes diversificadas e em populações de risco, a fim de elucidar a eficácia das vacinas em cenários do mundo real, promovendo assim a elaboração de estratégias vacinais mais eficazes e adaptadas às necessidades globais de saúde pública.

REFERÊNCIAS

ALI, H. et al. Previous COVID-19 Infection and Antibody Levels After Vaccination. *Frontiers in Public Health*, v. 9, 1 dez. 2021.

BACHOUR, Y. et al. COVID-19 burden differed by city districts and ethnicities during the pre-vaccination era in Amsterdam, the Netherlands. *Frontiers in Public Health*, v. 11, 23 jun. 2023.

BARNES, E. et al. SARS-CoV-2-specific immune responses and clinical outcomes after COVID-19 vaccination in patients with immune-suppressive disease. *Nature Medicine*, v. 29, n. 7, p. 1760–1774, 1 jul. 2023.

BERNAL, J. L. et al. Effectiveness of the Pfizer-BioNTech and Oxford-AstraZeneca vaccines on covid-19 related symptoms, hospital admissions, and mortality in older adults in England: test negative case-control study. *BMJ*, p. n1088–n1088, 13 maio 2021.

DHAMA, K. et al. COVID-19 vaccine hesitancy – reasons and solutions to achieve a successful global vaccination campaign to tackle the ongoing pandemic. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, v. 17, n. 10, p. 3495–3499, 30 jun. 2021.

EFE, C. et al. SARS-CoV-2 vaccination and risk of severe COVID-19 outcomes in patients with autoimmune hepatitis. *Journal of Autoimmunity*, v. 132, p. 102906–102906, 7 set. 2022.



FIOLET, T. et al. Comparing COVID-19 vaccines for their characteristics, efficacy and effectiveness against SARS-CoV-2 and variants of concern: a narrative review. *Clinical Microbiology and Infection*, v. 28, n. 2, p. 202–221, 27 out. 2021.

HALL, V. et al. Protection against SARS-CoV-2 after Covid-19 Vaccination and Previous Infection. *New England Journal of Medicine*, v. 386, n. 13, p. 1207–1220, 16 fev. 2022.

HASSINE, I. H. Covid-19 vaccines and variants of concern: A review. *Reviews in Medical Virology*, v. 32, n. 4, 9 nov. 2021.

MEO, S. A. et al. COVID-19 vaccines: comparison of biological, pharmacological characteristics and adverse effects of Pfizer/BioNTech and Moderna Vaccines. *DOAJ (DOAJ: Directory of Open Access Journals)*, v. 25, n. 3, p. 1663–1669, 1 fev. 2021.

NICOLAIDOU, V. et al. Detection of SARS-CoV-2–Specific Antibodies in Human Breast Milk and Their Neutralizing Capacity after COVID-19 Vaccination: A Systematic Review. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 24, n. 3, p. 2957–2957, 3 fev. 2023.

REUSCH, J. et al. Inability to work following COVID-19 vaccination—a relevant aspect for future booster vaccinations. *Public Health*, v. 222, p. 186–195, 8 ago. 2023.

SAADE, A. et al. Delay between COVID-19 complete vaccination and SARS-CoV-2 infection among healthcare workers. *Vaccine*, v. 40, n. 23, p. 3159–3164, 18 abr. 2022.