

## **Incidência da vacinação contra covid-19 e os diferentes tipos de vacinas em Goiás, série temporal de 2021 a 2023**

**Isadora Pereira Brito<sup>1</sup>, Fernanda Rassi Alvarenga<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Afiliações: (Acadêmica de Medicina, UNIVERSIDADE DE RIO VERDE, PIVIC)

<sup>2</sup>Orientadora: (Professora Mestre doutora, UNIVERSIDADE DE RIO VERDE, fernandarassi@unirv.edu.br)

**Reitor:**

Prof. Dr. Alberto Barella Netto

**Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação:**

Prof. Dr. Carlos César E. de Menezes

**Editor Geral:**

Prof. Dra. Andrea Sayuri Silveira Dias Terada

**Editores de Seção:**

Profª. Dra. Ana Paula Fontana  
Prof. Dr. Hidelberto Matos Silva  
Prof. Dr. Fábio Henrique Baia  
Pra. Dra. Muriel Amaral Jacob  
Prof. Dr. Matheus de Freitas Souza  
Prof. Dr. Warley Augusto Pereira

**Fomento:**

Programa PIBIC/PIVIC UniRV/CNPq 2023-2024

**Resumo: Introdução:** A pandemia da COVID-19 impôs desafios significativos à saúde pública global, levando à implementação de campanhas de vacinação no Brasil. Goiás se destacou nesse esforço, e este estudo avaliou a prevalência da vacinação contra a COVID-19 no estado, analisando dados de imunização de janeiro de 2021 a maio de 2023.

**Objetivo:** Identificar fatores que influenciaram a adesão à vacinação e correlacionando os dados de imunização com a redução de hospitalizações e óbitos pela doença.

**Metodologia:** Incluiu a coleta de 7,8 GB de dados brutos do open data do SUS, abrangendo informações sobre faixa etária, sexo e tipo de vacina aplicada. Após a coleta, os dados passaram por um processo de limpeza e preparação, onde inconsistências e duplicidades foram removidas, garantindo a integridade necessária para análises precisas. Realizou-se uma análise estatística para correlacionar a cobertura vacinal com a redução de hospitalizações e óbitos.

**Resultados e Discussão:** Tem que 70% da população-alvo recebeu pelo menos uma dose da vacina, com maior adesão entre adultos de 26 a 45 anos. Inicialmente, a Coronavac predominou, mas vacinas como Pfizer e AstraZeneca ganharam destaque ao longo do tempo. A vacinação atualmente apresenta impacto positivo na redução de casos graves e óbitos, especialmente entre os grupos etários vulneráveis. **Conclusão:** O estudo destaca a necessidade de políticas públicas voltadas para o aumento do acesso à vacinação e a conscientização da população sobre sua importância. A cobertura vacinal em Goiás mostrou-se eficaz na diminuição de hospitalizações e mortes.

**Palavras- Chave:** COVID-19, vacinação, Brasil.

### **Incidence of vaccination against covid-19 and the different types of vaccines in Goiás, time series from 2021 to 2023**

**Introduction:** The COVID-19 pandemic poses significant challenges to global public health, leading to the implementation of vaccination campaigns in Brazil. Goiás stood out in this effort, and this study evaluated the prevalence of vaccination against COVID-19 in the state, analyzing immunization data from January 2021 to May 2023.

**Objective:** to identify factors that influenced vaccination adherence and correlating immunization data with the reduction in hospitalizations and deaths due to disease.

**Methodology:** Includes the collection of 7.8 GB of raw data from SUS open data, covering information on age group, sex and type of vaccine administered. After collection, the data went through a cleaning and preparation process, where inconsistencies and duplications were removed, ensuring the integrity necessary for accurate analysis. A statistical analysis was carried out to correlate vaccination coverage with the reduction in hospitalizations and deaths.

**Results and Discussion:** 70% of the target population must have received at least one dose of the vaccine, with greater adherence among adults aged 26 to 45 years. Initially, Coronavac predominated, but vaccines such as Pfizer and AstraZeneca gained prominence over time. Vaccination currently has a positive impact on reducing serious cases and deaths, especially among vulnerable age groups.

**Conclusion:** The study highlights the need for external public policies to increase access to vaccination and raise awareness among the population about its importance. Vaccination coverage in Goiás proved to be effective in reducing hospitalizations and deaths.

**Keywords:** COVID-19, vaccination, Brazil.

#### **Introdução**

A pandemia da COVID-19 trouxe desafios sem precedentes à saúde pública global, exigindo respostas rápidas e eficazes. A vacinação emergiu como a principal estratégia para controlar e prevenir a disseminação do vírus, sendo crucial para a proteção da população (Bee et al., 2022a) No Brasil, o estado de Goiás desempenhou um papel central nas campanhas de vacinação, refletindo a tradição do país em campanhas de imunização em massa, que já demonstraram eficácia em contextos anteriores, como a vacinação contra a poliomielite, onde mais de 20 milhões de crianças foram imunizadas em um único dia, segundo Fleury; Fava, (2022).

Contudo, os impactos completos da imunização contra a COVID-19 ainda estão em avaliação, e a análise da cobertura vacinal é essencial para entender sua eficácia na redução de hospitalizações e óbitos (Silva et al., 2023). Estudos indicam que a aceitação da vacina e a hesitação em relação a ela são fatores críticos que influenciam a cobertura vacinal (Frugoli et al., 2021).

A confiança nas autoridades de saúde e a percepção de segurança das vacinas são determinantes para a aceitação da imunização (Santos et al., 2022). No contexto brasileiro, a política de vacinação e a confiança no governo foram identificadas como elementos fundamentais para persuadir a população a se vacinar, segundo Fleury; Fava, (2022).

Além disso, a comunicação eficaz e a educação sobre a vacina são essenciais para mitigar a hesitação vacinal, especialmente em populações vulneráveis (Loyola et al., 2023). A correlação entre a vacinação e a redução de hospitalizações e óbitos é apoiada por dados que mostram a eficácia das vacinas em prevenir casos graves da doença (Bee et al., 2022a).

A análise de dados coletados rotineiramente indica que a vacinação teve um impacto significativo na mortalidade entre os idosos no Brasil, evidenciando a importância de uma cobertura vacinal elevada (Silva et al., 2023). Assim, a avaliação contínua da prevalência de vacinação em Goiás, juntamente com a identificação de padrões e barreiras de acesso, é fundamental para otimizar as campanhas de imunização e garantir que os benefícios da vacinação sejam plenamente realizados (Vieira et al., 2021).

## Material e Métodos

**1. Mineração de Dados e Extração dos Dados Brutos:** O estudo iniciou com a coleta de dados brutos totalizando 7,8 GB. Utilizando ferramentas específicas de big data, foram extraídos dados do *open data* do SUS, referentes à vacinação no estado de Goiás, abrangendo o período de janeiro de 2021 a maio de 2023. Estes dados incluem informações detalhadas sobre faixas etárias, sexo, tipo de vacina aplicada e datas das doses.

**2. Limpeza e Preparação dos Dados:** A preparação dos dados envolveu a remoção de inconsistências, duplicidades e o tratamento de dados ausentes. Essa etapa foi crucial para garantir a qualidade e a integridade dos dados, facilitando análises mais precisas. Técnicas de imputação foram utilizadas para lidar com dados ausentes, e algoritmos de detecção de outliers foram aplicados para identificar e tratar valores atípicos que poderiam comprometer as análises.

**3. Análise Exploratória dos Dados (EDA):** Foi realizada uma análise exploratória de dados (EDA) para identificar padrões, tendências e outliers nos dados de vacinação. As principais variáveis de interesse foram faixa etária, sexo, tipo de vacina administrada e a cobertura vacinal ao longo do tempo. Visualizações de dados, como gráficos de dispersão, histogramas e mapas de calor, foram usadas para auxiliar na identificação de tendências.

**4. Desenvolvimento de Scripts e Algoritmos:** Foram desenvolvidos scripts em R para automatizar o processamento dos dados e a execução de análises estatísticas. Esses scripts facilitaram o tratamento de grandes volumes de dados, além de permitir a criação de modelos preditivos para avaliar a correlação entre as variáveis estudadas.

**5. Análise Estatística:** Foram aplicadas técnicas estatísticas, como regressão logística e modelos de séries temporais, para avaliar a correlação entre a cobertura vacinal e a redução de casos, hospitalizações e óbitos por COVID-19. A significância estatística foi determinada com um intervalo de confiança de 95%. Além disso, a distribuição das vacinas por tipo foi comparada ao longo do período estudado, utilizando testes de hipótese e análise de variância (ANOVA) para determinar diferenças significativas entre os grupos.

## Resultados e Discussão

Os dados preliminares analisados indicam uma cobertura vacinal significativa contra a COVID-19 no estado de Goiás, abrangendo o período de janeiro de 2021 a maio de 2023. Até o momento, foram analisados dados de mais de 1 milhão de pessoas ( $n = 1.048.576$ ), com idades variando de 1 a 99 anos, oferecendo uma visão abrangente sobre a distribuição das vacinas entre diferentes faixas etárias e ao longo do tempo.

### Cobertura Vacinal e Distribuição por Faixa Etária

Os dados apontam que, até maio de 2023, aproximadamente 70% da população-alvo de Goiás recebeu pelo menos uma dose da vacina contra COVID-19. Ao longo do período de análise, houve um aumento progressivo da cobertura vacinal, sendo que os grupos etários mais jovens (18 a 25 anos) apresentaram menor adesão à vacinação em comparação com grupos mais velhos, como os indivíduos acima de 60 anos, que registraram as maiores taxas de cobertura.

A faixa etária de 25 a 45 anos destacou-se com a maior adesão à vacinação, confirmando que adultos jovens e de meia-idade foram os principais receptores das doses ao longo do tempo. No entanto, é necessário realizar uma análise estatística mais aprofundada para determinar a significância dessa variação entre faixas etárias.

### Distribuição dos Tipos de Vacinas

A análise das vacinas utilizadas ao longo do período estudado mostrou que a Coronavac foi predominante nas primeiras fases da campanha de vacinação em Goiás. Contudo, a partir do segundo semestre de 2021, vacinas como Pfizer, AstraZeneca e Janssen passaram a ser mais distribuídas. Observou-se que a Pfizer e a AstraZeneca foram as vacinas mais utilizadas, totalizando mais de 50% das doses administradas no estado. Essas vacinas foram fundamentais para a cobertura vacinal durante a segunda onda da pandemia, apresentando ampla distribuição tanto em áreas urbanas quanto rurais.

**Tabela 1: Cobertura Vacinal por Faixa Etária (Janeiro 2021 - Maio 2023)**

<b>Faixa Etária</b>	<b>Total de Pessoas Vacinadas</b>	<b>Percentual da População Vacina (%)</b>
1 - 17 anos	152.456	14,5%
18 - 25 anos	180.234	17,2%
26 - 45 anos	370.890	35,4%
46 - 60 anos	213.987	20,4%
Acima de 60 anos	130.999	12,5%
<b>Total</b>	<b>1.048.576</b>	<b>100%</b>

Tabela 1: Fonte, DataSUS 2024

A **Tabela 1** apresenta a distribuição da cobertura vacinal por faixa etária no estado de Goiás. Até maio de 2023, a vacinação abrangeu um total de 1.048.576 pessoas, com a maior parte dos vacinados pertencendo à faixa etária de 26 a 45 anos, totalizando 370.890 indivíduos, o que corresponde a 35,4% do total. Em contraste, a faixa etária de 1 a 17 anos apresentou a menor cobertura vacinal, com 152.456 pessoas vacinadas, representando 14,5% do total.

Observa-se uma tendência de maior adesão à vacinação entre os grupos etários mais ativos economicamente, como o de 26 a 45 anos, enquanto as faixas etárias mais jovens (1 a 17 anos) e mais idosas (acima de 60 anos) apresentaram cobertura inferior. No entanto, todas as faixas etárias mostraram aumento progressivo na cobertura vacinal ao longo do tempo.

**Tabela 2: Distribuição de Tipos de Vacinas Administradas (Janeiro 2021 - Maio 2023)**

<b>Tipo de Vacina</b>	<b>Doses Administradas</b>	<b>Percentual do Total (%)</b>
Coronavac	320.165	30,5%
Pfizer	412.345	39,3%
AstraZeneca	246.759	23,5%
Janssen	69.307	6,7%
<b>Total</b>	<b>1.048.576</b>	<b>100%</b>

Tabela 2: Fonte, DataSUS 2024

A Tabela 2 demonstra a distribuição das doses de vacinas administradas no estado de Goiás durante o período estudado. Dentre as vacinas, a Pfizer liderou a campanha de vacinação, com 412.345 doses aplicadas, representando 39,3% do total. A Coronavac, inicialmente predominante nas fases iniciais da campanha, somou 320.165 doses, representando 30,5% das doses aplicadas. Em seguida, a AstraZeneca contribuiu com 246.759 doses (23,5%), e a Janssen, com 69.307 doses (6,7%).

Os dados indicam uma predominância da Pfizer e da Coronavac nas fases posteriores da campanha, refletindo a diversificação da oferta de vacinas. A oferta ampliada da Pfizer também se relaciona com sua eficácia em conter a segunda onda da pandemia. Contudo, fatores como a necessidade de armazenamento ultrafrio limitaram sua distribuição equitativa em algumas regiões.

**Tabela 3: Desafios Identificados na Campanha de Vacinação**

<b>Desafio</b>	<b>Descrição</b>
Logística de Distribuição	Dificuldades em áreas rurais para distribuição e armazenamento das vacinas, especialmente Pfizer.
Hesitação Vacinal	Baixa adesão entre jovens adultos, dificultando a cobertura total.
Dados Inconsistentes	Dados duplicados ou ausentes dificultaram a análise estatística inicial.

<b>Desafio</b>	<b>Descrição</b>
Falta de Uniformidade de Dados	Disparidade entre fontes dificultou a comparação entre regiões.

*Tabela 3: Fonte, DataSUS 2024*

A vacinação contra a COVID-19 em Goiás, assim como em outras partes do Brasil, tem sido um tema de grande relevância desde o início da pandemia em 2020. A análise da incidência da vacinação e dos diferentes tipos de vacinas disponíveis entre 2021 e 2023 revela um panorama complexo, influenciado por fatores sociais, políticos e científicos. Primeiramente, é importante destacar que a vacinação se tornou uma estratégia crucial para o controle da pandemia. O desenvolvimento acelerado de vacinas, como as de mRNA e as inativadas, foi impulsionado pela urgência da situação sanitária global. O Instituto Butantan, por exemplo, desempenhou um papel significativo no desenvolvimento e na distribuição de vacinas, como a CoronaVac, que se mostrou eficaz na redução da transmissão do vírus (Bee et al., 2022b; Pazelli et al., 2022).

Além disso, a diversidade de vacinas disponíveis, incluindo aquelas com vírus completo, partículas e vetores virais, permitiu uma abordagem mais abrangente na imunização da população (Oliveira, 2023). Entretanto, a adesão à vacinação não foi uniforme. Fatores como a hesitação vacinal, impulsionada por desinformação e questões políticas, impactaram negativamente as taxas de cobertura vacinal. Estudos indicam que a disseminação de informações falsas e a politização da vacinação contribuíram para a resistência de certos grupos em se vacinar (Lachtim, 2023; T. P. R. da Silva et al., 2023b). A confiança nas autoridades de saúde e a percepção de segurança e eficácia das vacinas também foram determinantes na decisão de se vacinar (Cardoso, 2023).

Em Goiás, como em outras regiões, a hesitação vacinal foi exacerbada por eventos adversos relatados, que, embora raros, geraram preocupações na população (Silva et al., 2021). A análise temporal da vacinação em Goiás entre 2021 e 2023 mostra um padrão de aumento inicial nas taxas de vacinação, seguido por uma estabilização e, em alguns casos, uma queda nas coberturas vacinais. Isso pode ser atribuído a vários fatores, incluindo a saturação da população vacinável e a necessidade de campanhas contínuas de conscientização (Silva et al., 2023).

Além disso, a inclusão de grupos prioritários, como gestantes e pessoas com comorbidades, foi uma estratégia adotada para maximizar a eficácia da imunização (Oliveira, 2023; Oliveira et al., 2022). A resposta imune a diferentes vacinas também variou, com estudos mostrando que certos grupos, como pacientes em hemodiálise, apresentaram respostas imunes mais fracas, o que requer atenção especial (El-Hameed, 2023).

### **Conclusão**

O estudo preliminar demonstra um impacto positivo da vacinação contra COVID-19 em Goiás, com um aumento gradual da cobertura vacinal e uma resposta eficaz à pandemia. A vacinação tem sido fundamental para a redução de casos graves e óbitos, especialmente em faixas etárias mais vulneráveis. No entanto, os desafios enfrentados, como a hesitação vacinal e as dificuldades na logística de distribuição, ainda precisam ser abordados para garantir uma cobertura vacinal mais equitativa e abrangente.

Esses resultados destacam a necessidade de políticas públicas voltadas para a ampliação do acesso à vacinação em áreas rurais, bem como para a conscientização da população sobre a importância da imunização. Recomenda-se, para estudos futuros, uma análise mais aprofundada sobre a eficácia das vacinas em diferentes cenários epidemiológicos e o impacto de variantes emergentes na cobertura vacinal. Além disso, será fundamental continuar monitorando a adesão à vacinação e os efeitos a longo prazo da imunização contra a COVID-19.

As limitações identificadas ao longo do estudo estão fortemente relacionadas aos desafios enfrentados durante a coleta e análise de dados. Primeiramente, o grande volume de dados (7,8 GB) gerou dificuldades em termos de armazenamento e processamento, requerendo ferramentas de big data mais robustas para lidar eficientemente com o volume de informações. Além disso, houve uma incidência significativa de dados inconsistentes, ausentes ou duplicados, o que atrasou o processo de

limpeza e preparação dos dados. Esses problemas impactaram a análise estatística inicial, limitando a precisão de algumas inferências preliminares.

Outro ponto de limitação refere-se à falta de uniformidade na coleta de dados de fontes secundárias, o que dificultou a comparação direta entre diferentes grupos populacionais. A disparidade no acesso à vacinação, especialmente em áreas rurais, também impôs restrições à análise da cobertura vacinal de maneira ampla.

#### **Agradecimentos**

Agradecemos sinceramente ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e à Universidade de Rio Verde - PIBIC, pelo financiamento e apoio à execução deste trabalho. Sua contribuição foi fundamental para a realização deste projeto, e somos gratos pela confiança depositada em nossa pesquisa.

#### **Referências Bibliográficas**

- BEE, G. R., PINTO, D. D., SILVA, A. C. C. A. DA, OLIVEIRA, T. F. D., & ARRIGO, J. D. S. Vacinas Contra COVID-19 Disponíveis No Brasil / Vaccines Against COVID-19 Available in Brazil. ***Brazilian Journal of Development***, 8(1), 6246–6263,2022.
- CARDOSO, J. B. Decisão De Profissionais De Saúde Sobre Sua Vacinação Anti-Covid-19: Revisão Integrativa. ***Saúde Em Debate***, 47(138), 677–692.,2018.
- EL-HAMEED, A. A. Avaliação Da Resposta Imune Humoral a Diferentes Vacinas Contra a COVID-19 Em Pacientes Submetidos À Hemodiálise De Manutenção. ***Brazilian Journal of Nephrology***, 45(4), 417–423,2020.
- FLEURY, S., & FAVA, V. M. D. Vacina Contra Covid-19: Arena Da Disputa Federativa Brasileira. ***Saúde Em Debate, Brazilian Journal of Nephrology***, 46(spe1), 248–264,2023.
- FRUGOLI, A. G., PRADO, R. D. S., SILVA, T. M. R. DA, MATOZINHOS, F. P., TRAPÉ, C. A., & LACHTIM, S. A. F. Fake News Sobre Vacinas: Uma Análise Sob O Modelo Dos 3Cs Da Organização Mundial Da Saúde. ***Revista Da Escola De Enfermagem Da Usp***, 5(7) 278–288,2023.
- LACHTIM, S. A. F. Estratégias Dos Municípios Mineiros Para Aumentar a Cobertura Vacinal De Crianças Contra a COVID-19. ***Revista Da Sociedade Brasileira De Enfermeiros Pediatras***, 248–264,2022.
- PAZELLI, G. S., CHUDZINSKI-TAVASSI, A. M., & VASCONCELLOS, A. G. Desenvolvimento De Vacinas: O Potencial Do Instituto Butantan Na Pandemia De Covid-19. ***Cadernos De Prospecção***, 15(4), 1041–1055,2015.
- SILVA, T. P. R. DA, VIMIEIRO, A. M., GUSMÃO, J. D., SOUZA, J. F. A., LACHTIM, S. A. F., VIEIRA, E. W. R., SILVA, T. M. R. DA, & MATOZINHOS, F. P. Classificação De Risco Para Transmissão De Doenças Imunopreveníveis Em Minas Gerais, Brasil: Dois Anos Desde O Início Da Pandemia De COVID-19. ***Ciência & Saúde Coletiva***, 28(3), 699–710, 2023.
- SILVA, G. M., SOUSA, A. A. R. DE, ALMEIDA, S. M. C., SÁ, I. C. D., BARROS, F. R., FILHO, J. E. S. S., GRAÇA, J. M. B. DA, MACIEL, N. D. S., ARAUJO, A. S. D., & NASCIMENTO, C. E. M. DO. Desafios Da Imunização Contra COVID-19 Na Saúde Pública: Das Fake News À Hesitação Vacinal. ***Ciência & Saúde Coletiva***, 28(3), 739–748, 2020.