

# Análise ponderada dos desfechos epidemiológicos em pacientes com COVID-19: um estudo observacional transversal

**Weighted analysis of epidemiological outcomes in patients with COVID-19: a cross-sectional observational study**

**Raphael Rangel das Chagas<sup>1</sup>**  
ORCID: 0000-0002-9503-9439

**Hércules Rezende Freitas<sup>2</sup>**  
ORCID: 0000-0003-1584-9157

**Fábio da Silva de Azevedo Fortes<sup>3</sup>**  
ORCID: 0000-0003-2385-6023

**Sergian Vianna Cardozo<sup>4</sup>**  
ORCID: 0000-0003-2990-7936

## Resumo

A pandemia da COVID-19 provocou reações emergenciais por parte de governos e órgãos de saúde em todo o mundo, com políticas públicas que reduziram a mortalidade dos pacientes afetados. Ao longo do período de emergência em saúde, porém, a baixa regionalidade dos programas de atenção reduziu, substancialmente, a eficácia das medidas preventivas. Dessa forma, o presente estudo investigou a relação entre status vacinal, fatores sociodemográficos, comorbidades e sintomas com os desfechos da COVID-19 em 6.953 pacientes atendidos em centros de triagem de São Gonçalo, Rio de Janeiro, Brasil. Os atendimentos ocorreram entre julho e dezembro de 2021, onde foram coletadas informações sociodemográficas, histórico vacinal, presença de comorbidades, sintomas e resultados de testes para COVID-19. A amostra foi composta majoritariamente por indivíduos pardos (51%), com 61% de mulheres e 60% entre 21 e 50 anos. As comorbidades mais prevalentes foram hipertensão (18,2%), diabetes (4,9%) e obesidade (0,4%). Jovens (11-30 anos) e brancos apresentaram maiores taxas de positividade (40,1%). A hipertensão foi associada a maior positividade (OR = 1,54; IC 95%: 1,28-1,83; p-valor < 0,001), enquanto a obesidade foi associada a menor positividade (OR = 0,13; IC 95%: 0,02-0,63; p-valor = 0,025). O presente estudo identificou maior taxa de resultados positivos entre jovens (11-30 anos) brancos e hipertensos. Sintomas como febre, perda de olfato e paladar foram os principais indicadores de infecção (OR > 2,00; p-valor < 0,001). A caracterização regionalizada dos pacientes COVID-19 informará pesquisas adicionais e políticas na prevenção de danos em emergências de saúde pública.

**Palavras-chave:** SARS-CoV-2. Teste Para COVID-19. Pandemias. Vacinas Contra COVID-19.

## Abstract

The COVID-19 pandemic prompted emergency responses from governments and health agencies worldwide, implementing public policies that reduced mortality among affected patients. However, during the public health emergency, the low regionalization of care programs significantly reduced the effectiveness of preventive measures. This study investigated the relationship between vaccination status, sociodemographic factors, comorbidities, and symptoms with COVID-19 outcomes in 6,953 patients treated at screening centers in São Gonçalo, Rio de Janeiro, Brazil. Data collection occurred between July and December 2021, including sociodemographic information, vaccination history, presence of comorbidities, symptoms, and COVID-19 test results. The sample predominantly consisted of mixed-race individuals (51%), with 61% being women and 60% aged between 21 and 50 years. The most prevalent comorbidities were hypertension (18.2%), diabetes (4.9%), and obesity (0.4%). Young individuals (11–30 years) and white patients had higher positivity rates (40.1%). Hypertension was associated with a higher positivity rate (OR = 1.54; 95% CI: 1.28–1.83; p-value < 0.001), whereas obesity was linked to a lower positivity rate (OR = 0.13; 95% CI: 0.02–0.63; p-value = 0.025). This study identified a higher rate of positive results among young (11–30 years) white and hypertensive individuals. Symptoms such as fever, loss of smell, and loss of taste were the primary indicators of infection (OR > 2.00; p-value < 0.001). The regionalized characterization of COVID-19 patients will inform further research and policies to mitigate harm in public health emergencies.

**Keywords:** SARS-CoV-2. COVID-19 Testing. Pandemics. COVID-19 Vaccines.

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Biomedicina Translacional (BIOTRANS), Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: [raphael.chagas@afya.com.br](mailto:raphael.chagas@afya.com.br)

<sup>2</sup> Laboratório de Informática em Saúde (LabInfoS), Departamento de Ciências Médicas Integradas, Faculdade de Medicina, UERJ, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: [hercules.freitas@uerj.br](mailto:hercules.freitas@uerj.br)

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Biomedicina Translacional (BIOTRANS), Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), Rio de Janeiro, Brasil. / Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPGCTA/UERJ), Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: [fabio.fortes.uerj@gmail.com](mailto:fabio.fortes.uerj@gmail.com)

<sup>4</sup> Programa de Pós-Graduação em Biomedicina Translacional (BIOTRANS), Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), Rio de Janeiro, Brasil. / Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPGCTA/UERJ), Rio de Janeiro, Brasil. / Programa de Pós-graduação em Vigilância em Saúde (PPGVS), Universidade Iguá (UNIG), Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: [sergian.cardozo@unigranrio.edu.br](mailto:sergian.cardozo@unigranrio.edu.br)



## Introdução

O SARS-CoV-2, vírus da família *Coronaviridae*, gênero *Betacoronavirus* e subgênero *Sarbecovirus*, é responsável pela síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2 (SARS-CoV-2). Este vírus envelopado, aproximadamente esférico, possui cerca de 60-140 nm de diâmetro e um genoma de RNA de fita simples de sentido positivo com cerca de 30.000 nucleotídeos<sup>1</sup>. Sua alta transmissibilidade ocorre por gotículas respiratórias e contato com superfícies contaminadas<sup>2</sup>.

O surto inicial em Wuhan, China, no final de 2019, levou à pandemia global de COVID-19<sup>3</sup>, que se tornou um grande desafio de saúde pública. Até 2023, foram registrados mais de 760 milhões de casos e 6,8 milhões de mortes<sup>4</sup>. O vírus afeta principalmente o sistema respiratório, com sintomas que variam de leves a graves, incluindo febre, tosse, falta de ar, fadiga, pneumonia, falência de múltiplos órgãos e morte<sup>5</sup>.

Como principal medida de controle, os esforços globais para desenvolver vacinas resultaram em imunizantes capazes de prevenir infecções e reduzir a gravidade da doença. Contudo, a pandemia causou atrasos em cronogramas vacinais, especialmente em crianças, ressaltando a importância da vacinação contínua para conter a propagação do vírus<sup>6</sup>.

Estudos de abrangência global permitiram a implantação de políticas públicas ágeis, com eficácia compatível ao contexto emergencial da pandemia<sup>7</sup>. Por outro lado, a análise de desfechos pandêmicos, geograficamente granularizados, é crucial para assegurar a implantação de políticas públicas mais eficazes em emergências sanitárias futuras.

Neste contexto, este estudo analisa dados de 6.953 indivíduos atendidos em centros de triagem no município de São Gonçalo, Rio de Janeiro, Brasil. O objetivo foi investigar como fatores sociodemográficos, comorbidades e

sintomas influenciam os resultados dos testes para COVID-19, com foco nas características mais prevalentes, como hipertensão, e nos sintomas mais frequentes, incluindo febre e alterações sensoriais.

## Materiais e Métodos

### Delineamento do estudo

O delineamento deste estudo é observacional, transversal e analítico. A amostra do estudo, coletada por conveniência, consiste de dados dos pacientes que buscaram atendimento em centros de triagem em São Gonçalo, um município no estado do Rio de Janeiro, Brasil, entre 28 de julho de 2021 e 2 de dezembro de 2021. As variáveis de interesse do estudo foram as características sociodemográficas, dados de vacinação e sintomas/comorbidades autorreportados durante a coleta.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, São Gonçalo abrange uma área territorial de 248,160 km<sup>2</sup>. Em 2022, a população residente foi estimada em 896.744 pessoas, resultando em uma densidade populacional de 3.613,57 habitantes por km<sup>2</sup>. A taxa de matrícula escolar para crianças de 6 a 14 anos foi de 96,7% em 2010, e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal foi de 0,739. Economicamente, o Produto Interno Bruto per capita foi de R\$ 18.504,81 em 2021. A mortalidade infantil, um indicador crítico de saúde, foi de 12,33 mortes por mil nascidos vivos em 2020<sup>8</sup>.

### Critérios de inclusão e consentimento informado

Os pacientes incluídos no estudo apresentaram sintomas clínicos sugestivos de infecção por SARS-CoV-2 e realizaram testes de COVID-19 utilizando a técnica RT-LAMP. Os centros de triagem em São Gonçalo serviram como locais de coleta de dados e análise de amostras. Este estudo seguiu os princípios éticos delineados na Declaração de Helsinque e na legislação



brasileira aplicável. Medidas rigorosas foram implementadas para garantir a confidencialidade dos pacientes, com todos os dados anonimizados antes da análise.

O protocolo de pesquisa foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Grande Rio, sob o número 32362220.1.0000.5283. Todos os participantes foram amplamente informados sobre os objetivos e riscos potenciais do estudo e forneceram consentimento livre e esclarecido por escrito para participar. A participação foi voluntária, sem coerção ou pressão, e os participantes tiveram o direito de retirar seu consentimento a qualquer momento, sem enfrentar quaisquer consequências adversas. O estudo foi conduzido seguindo os mais altos padrões éticos, garantindo a integridade e dignidade tanto dos participantes quanto dos pesquisadores.

### Coleta de dados

A coleta de dados nos centros de triagem em São Gonçalo, Rio de Janeiro, incluiu características sociodemográficas, comorbidades, sintomas de COVID-19, histórico vacinal e resultados dos testes de COVID-19. A idade dos pacientes foi determinada registrando-se a data de nascimento e a data da coleta da amostra. A raça/cor da pele foi documentada para compreender a diversidade étnica. Comorbidades como hipertensão, diabetes e obesidade foram detalhadas, juntamente com outras condições associadas.

A data de início dos sintomas da COVID-19 e os sintomas específicos relatados, como coriza, febre, perda de olfato e paladar, diarreia, dor de cabeça, falta de ar, dor muscular e tosse, foram registrados. Os resultados dos testes de COVID-19, utilizando a técnica RT-LAMP, foram classificados como positivos ou

negativos. O número de doses de vacina recebidas, o tipo de vacina administrada e a data de administração também foram registrados.

Profissionais de saúde, seguindo protocolos de segurança e ética, conduziram a coleta de dados. Os participantes foram informados sobre o propósito da coleta e forneceram consentimento livre e esclarecido por escrito. A confidencialidade dos dados foi mantida, e todas as informações foram tratadas de forma anônima.

### Análise estatística

A análise estatística deste estudo foi realizada utilizando o RStudio (versão 2023.06.1 + 524) com a linguagem de programação R (versão 4.2.2).

Por meio da análise univariada, buscou-se descrever o perfil dos participantes, identificar o número de não respostas e detectar valores discrepantes. Os dados apresentados na Tabela 1, e nas Tabelas suplementares 1 e 2, incluem a análise das características sociodemográficas, comorbidades, resultados dos testes de COVID-19 e outras variáveis relevantes. Essa análise foi conduzida utilizando frequências absolutas e relativas.

A análise bivariada foi realizada para examinar associações significativas entre as variáveis do estudo. Considerando que os dados foram coletados de uma amostra de conveniência, os pesos foram calculados por pós-estratificação com base nas distribuições populacionais conhecidas de raça/cor da pele e sexo 8. Em seguida, utilizou-se o teste qui-quadrado de Pearson ( $\chi^2$ ) com ajuste de Rao & Scott para avaliar as associações entre as variáveis do estudo:

$$\chi^2_{\omega} = \frac{\left( \sum \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \right)}{D_{ef}}$$



Onde  $\chi^2_{\omega}$  representa o valor estatístico do teste qui-quadrado ajustado por ponderação,  $O_{ij}$  denota as frequências observadas,  $E_{ij}$  refere-se às frequências esperadas e  $D_{ef}$  é o efeito do desenho calculado (i.e., *design effect*). Esta abordagem metodológica está em conformidade com a literatura sobre análise de dados estatísticos na área da saúde, como

destacado por Cleophas & Zwinderman<sup>9</sup>, que enfatizam a importância das análises univariada e bivariada, bem como a aplicação do teste qui-quadrado de Pearson para associações entre variáveis categóricas. Além disso, para avaliar a força das associações identificadas pelo teste  $\chi^2$ , foi calculado o índice de Cramér ponderado:

$$V_{\omega} = \sqrt{\frac{\chi^2_{\omega}}{N_{\omega} \times \min(r - 1, c - 1)}}$$

Onde  $V_{\omega}$  indica a força da associação entre as variáveis (índice de Cramér),  $\chi^2_{\omega}$  é o valor estatístico do teste qui-quadrado ponderado,  $N_{\omega}$  é o peso total (soma de todos os pesos),  $r$  é o número de linhas na tabela de contingência e  $c$  é o número de colunas na tabela de contingência. Para fins interpretativos, valores de  $\chi^2_{\omega}$  e  $V_{\omega}$  com p-valor menores que 0,05 foram considerados

estatisticamente significativos, permitindo a rejeição da hipótese nula.

Por fim, para analisar a relação entre as diversas variáveis do estudo, foram calculadas razões de chances (*odds ratio*, OR), que fornecem uma medida da associação entre as variáveis de exposição e o desfecho, que, neste caso, é o resultado do teste de COVID-19. A OR foi calculada como:

$$L(\beta) = \sum_{i=1}^n \omega_i [y_i \log(p_i) + (1 - y_i) \log(1 - p_i)]$$

$$OR = e^{\beta_j}$$

Onde  $L(\beta)$  é a função de verossimilhança logarítmica,  $p_i$  é a probabilidade prevista de que  $Y_i=1$ , OR é a razão de chances ponderada para um determinado preditor, e  $\beta_j$  é o coeficiente estimado para o preditor. Para cada OR calculada, foi também computado um intervalo de confiança de 95% (IC 95%) para avaliar a precisão da estimativa. Além disso, para fins interpretativos, valores de  $p$  menores que 0,05 foram considerados estatisticamente significativos. Essa abordagem garante que as associações

identificadas sejam menos propensas a ocorrer devido ao acaso.

## Resultados

A Tabela 1 detalha as características sociodemográficas dos participantes do estudo, categorizando-os por faixa etária, raça/cor da pele e gênero. As faixas etárias variaram de 10 a 81 anos ou mais. A raça/cor da pele foi classificada como parda, branca, negra, outras e não informada. Os dados indicam que a maioria dos participantes era parda (51%), seguida

por branca (38%) e negra (9,5%). Além disso, uma proporção significativa dos participantes era do sexo feminino (61%). Em relação à idade, o maior grupo foi composto por indivíduos com idades entre 21 e 50 anos, representando

aproximadamente 60% dos participantes. Aqueles entre 61 e 80 anos constituíram cerca de 14%, enquanto os participantes com 81 anos ou mais representaram cerca de 1% da amostra total.

**Tabela 1.** Características sociodemográficas da coorte de participantes (pacientes) atendidos nos centros de triagem de São Gonçalo (Rio de Janeiro), no período de 28/07/2021 a 02/12/2021.

Variáveis	N = 6,953 <sup>a</sup>
IDADE	
≤ 10 anos	10 (0.1%)
11 - 20 anos	491 (7.1%)
21 - 30 anos	1,419 (20%)
31 - 40 anos	1,406 (20%)
41 - 50 anos	1,457 (21%)
51 - 60 anos	1,142 (16%)
61 - 70 anos	679 (9.8%)
71 - 80 anos	274 (3.9%)
≥ 81 anos	75 (1.1%)
RAÇA/COR DA PELE	
Pardo	3,490 (51%)
Caucasiano	2,625 (38%)
Preto	652 (9.5%)
Outro	88 (1.3%)
Indisponível	98
SEXO	
Feminino	4,263 (61%)
Masculino	2,690 (39%)

Nota: a) Tamanho amostral, indicado como número e frequência (%).

Comorbidades principais (ou seja, obesidade, hipertensão e diabetes tipo II) também foram examinadas (Tabela suplementar 1). A maioria dos participantes relatou não ter diabetes (95,1%), obesidade (99,6%) ou hipertensão (81,8%). Entre as comorbidades relatadas, a hipertensão foi a mais prevalente (18,2%), seguida pelo diabetes (4,9%) e obesidade (0,4%). Isso destaca a hipertensão como a comorbidade mais comum dentro da amostra do estudo.

A Tabela suplementar 2 apresenta variáveis adicionais além das comorbidades e características sociodemográficas dos participantes do estudo. Ela detalha o número de participantes que relataram sintomas como febre, coriza, perda de olfato, perda de paladar, diarreia, dor de

cabeça, falta de ar e dor muscular. A tabela também fornece informações sobre o status vacinal dos participantes, incluindo o número de doses recebidas e o tipo de vacina administrada.

Os dados indicam que a maioria dos participantes não apresentou febre acima de 38,5°C (73,4%), coriza (65,6%), perda de olfato (86%) ou perda de paladar (85,9%). Além disso, a maioria dos participantes recebeu duas doses de vacina (62,5%), sendo a vacina Oxford-AstraZeneca a mais administrada (45%). Entre as variáveis examinadas, a dor de cabeça foi o sintoma mais frequentemente relatado, afetando 49% dos participantes.



A Tabela 2 mostra a relação entre o perfil sociodemográfico dos participantes e os resultados dos testes de COVID-19, detalhando idade, raça/cor da pele e gênero. Indivíduos mais jovens, especificamente aqueles com idades entre 11 e 20 anos, apresentaram uma taxa de positividade mais alta (7,4%) em comparação ao grupo negativo (6,8%). Essa tendência continuou nas faixas etárias de 21-30 anos (18,0%

positivos) e 31-40 anos (17,8% positivos), embora esses grupos também tenham apresentado taxas substanciais de resultados negativos (21,3% e 21,1%, respectivamente). As taxas de positividade diminuíram com a idade, com uma diferença notável no grupo de 71-80 anos (6,8% positivos contra 2,8% negativos). No grupo de 81 anos ou mais, 1,3% foram positivos e 1,0% negativos.

**Tabela 2.** Relação entre o perfil sociodemográfico e os resultados dos testes de COVID-19 dos participantes (pacientes) atendidos nos centros de triagem de São Gonçalo (Rio de Janeiro), no período de 28/07/2021 a 02/12/2021.

Variáveis	TOTAL N = 6,878 <sup>a</sup>	NEGATIVO N = 4,925 <sup>a</sup>	POSITIVO N = 1,953 <sup>a</sup>	p-valor <sup>b</sup>
IDADE				< 0,001*
≤ 10 anos	10 (0.1%)	6 (0.1%)	4 (0.2%)	
11 - 20 anos	482 (7.0%)	337 (6.8%)	145 (7.4%)	
21 - 30 anos	1,399 (20.3%)	1,048 (21.3%)	351 (18.0%)	
31 - 40 anos	1,386 (20.2%)	1,039 (21.1%)	347 (17.8%)	
41 - 50 anos	1,441 (21.0%)	1,063 (21.6%)	378 (19.4%)	
51 - 60 anos	1,137 (16.5%)	796 (16.2%)	341 (17.5%)	
61 - 70 anos	676 (9.8%)	448 (9.1%)	228 (11.7%)	
71 - 80 anos	272 (4.0%)	139 (2.8%)	133 (6.8%)	
≥ 81 anos	75 (1.1%)	49 (1.0%)	26 (1.3%)	
RAÇA/COR DA PELE				0.002*
Pardo	3,446 (50.8%)	2,490 (51.2%)	956 (49.9%)	
Caucasiano	2,605 (38.4%)	1,836 (37.7%)	769 (40.1%)	
Preto	646 (9.5%)	478 (9.8%)	168 (8.8%)	
Outro	84 (1.2%)	61 (1.3%)	23 (1.2%)	
Indisponível	97	60	37	
SEXO				0.394
Feminino	4,226 (61.4%)	3,096 (62.9%)	1,130 (57.9%)	
Masculino	2,652 (38.6%)	1,829 (37.1%)	823 (42.1%)	

Nota: a) Tamanho amostral, indicado como número e frequência (%); b) p-valor para o teste  $\chi^2$  de Pearson. O asterisco sobreescrito (\*) indica p-valor < 0,05.

A raça/cor da pele apresentou variações significativas. O grupo étnico pardo teve quase metade (49,9%) dos testes positivos, ligeiramente abaixo do grupo negativo (51,2%). Os caucasianos apresentaram uma taxa de positividade mais alta (40,1%) em comparação aos seus equivalentes negativos (37,7%). O grupo negro teve uma taxa de positividade ligeiramente menor (8,8%) em comparação ao grupo negativo (9,8%). Outras

raças/cores da pele apresentaram taxas quase idênticas para positivos (1,2%) e negativos (1,3%). Uma pequena parcela não teve a raça/cor da pele classificada, o que não impactou significativamente as tendências gerais. A análise de gênero não revelou diferenças significativas. Mulheres representaram 57,9% dos casos positivos e 62,9% dos casos negativos. Homens corresponderam a 42,1% dos casos positivos e 37,1% dos casos negativos.



A Tabela 3 ilustra a relação entre comorbidades e os resultados dos testes de COVID-19. Ela detalha o número de participantes que relataram hipertensão, diabetes e obesidade, bem como o número

de participantes que testaram positivo ou negativo para COVID-19 em cada grupo de comorbidades.

**Tabela 3.** Comorbidades e resultados dos testes de COVID-19.

Variáveis	TOTAL N = 6,878 <sup>a</sup>	NEGATIVO N = 4,925 <sup>a</sup>	POSITIVO N = 1,953 <sup>a</sup>	p-valor <sup>b</sup>
<b>HIPERTENSÃO</b>				0,578
Não	5,623 (81.8%)	4,026 (81.8%)	1,597 (81.9%)	
Sim	1,250 (18.2%)	896 (18.2%)	354 (18.1%)	
Indisponível	5	3	2	
<b>DIABETES</b>				0,230
Não	6,529 (95.1%)	4,674 (95.0%)	1,855 (95.1%)	
Sim	339 (4.9%)	244 (5.0%)	95 (4.9%)	
Indisponível	10	7	3	
<b>OBESIDADE</b>				< 0,001*
Não	6,825 (99.6%)	4,884 (99.5%)	1,941 (99.7%)	
Sim	29 (0.4%)	23 (0.5%)	6 (0.3%)	
Indisponível	24	18	6	

Nota: a) Tamanho amostral, indicado como número e frequência (%); b) p-valor para o teste  $\chi^2$  de Pearson. O asterisco sobreescrito (\*) indica p-valor < 0,05.

A análise das comorbidades e sua associação com os resultados dos testes de COVID-19 fornece algumas observações importantes. A hipertensão não demonstrou uma ligação significativa com os resultados dos testes. Entre aqueles sem hipertensão, a taxa de testes positivos foi de 81,9%, praticamente idêntica à taxa de testes negativos de 81,8%. Da mesma forma, 18,1% dos indivíduos com hipertensão testaram positivo, comparados a 18,2% que testaram negativo. Adicionalmente, dados mostraram que 95,1% dos indivíduos sem diabetes testaram positivo, enquanto 95,0% testaram negativo. Entre aqueles com diabetes, 4,9% testaram positivo em comparação com 5,0% que testaram negativo.

A Tabela suplementar 3 apresenta a relação entre sintomas, status vacinal e os resultados dos testes de COVID-19. Ela categoriza os participantes com base na presença de febre ( $>38,5^{\circ}\text{C}$ ), coriza, perda de olfato, perda de paladar, diarreia, dor de cabeça, falta de ar, dor muscular e tosse,

além do status vacinal, comparando o número de testes positivos e negativos. Uma proporção significativa de casos positivos apresentou febre  $>38,5^{\circ}\text{C}$  (15,8%), febre  $\leq 38,5^{\circ}\text{C}$  (34,9%), perda de olfato (29,3%) e perda de paladar (26,6%). A maioria dos casos negativos não apresentou esses sintomas. Dispneia foi mais comum em casos negativos (13,1% contra 9,1%), enquanto mialgia foi mais frequente em casos positivos (37,4% contra 32,3%).

Na amostra, o recebimento de ao menos uma dose vacinal foi associado a uma menor taxa de resultados positivos para COVID-19 (p-valor = 0,002). Os dados indicam que 1569 (29,9%) indivíduos receberam a primeira dose, com ~ 67% deles testando negativo. Entre aqueles que receberam a segunda dose, ~ 77% tiveram resultado negativo. Para os que receberam a terceira dose, a frequência de testes negativos foi de ~ 70%. Recipientes de dose única apresentaram ~ 73% de resultados negativos. O tipo de vacina não apresentou



associação significativa com os resultados dos testes ( $p$ -valor = 0,572).

Além de analisar a independência das variáveis do estudo, a força das associações entre as variáveis de interesse e parâmetros como raça/cor da pele, status vacinal e o número de doses da vacina recebidas também foi avaliada. Conforme ilustrado na Figura 1, a perda de paladar e olfato apresentaram as maiores (embora

fracas) correlações com os resultados dos testes ( $V$  de Cramér = 0,08 e 0,11,  $p$ -valor < 0,001). Febre baixa e febre alta (altamente intercorrelacionadas,  $V$  = 0,13), assim como dispneia, mostraram correlações igualmente negligenciáveis (embora significativas) com os resultados dos testes ( $V$  de Cramér = 0,04,  $p$ -valor < 0,01). Por fim, a mialgia foi o sintoma com a menor correlação significativa com os resultados dos testes ( $V$  de Cramér = 0,03,  $p$ -valor < 0,05).

**Figura 1.** Mapa de calor da magnitude de associação ( $V$  de Cramér ponderado) entre as variáveis do estudo.

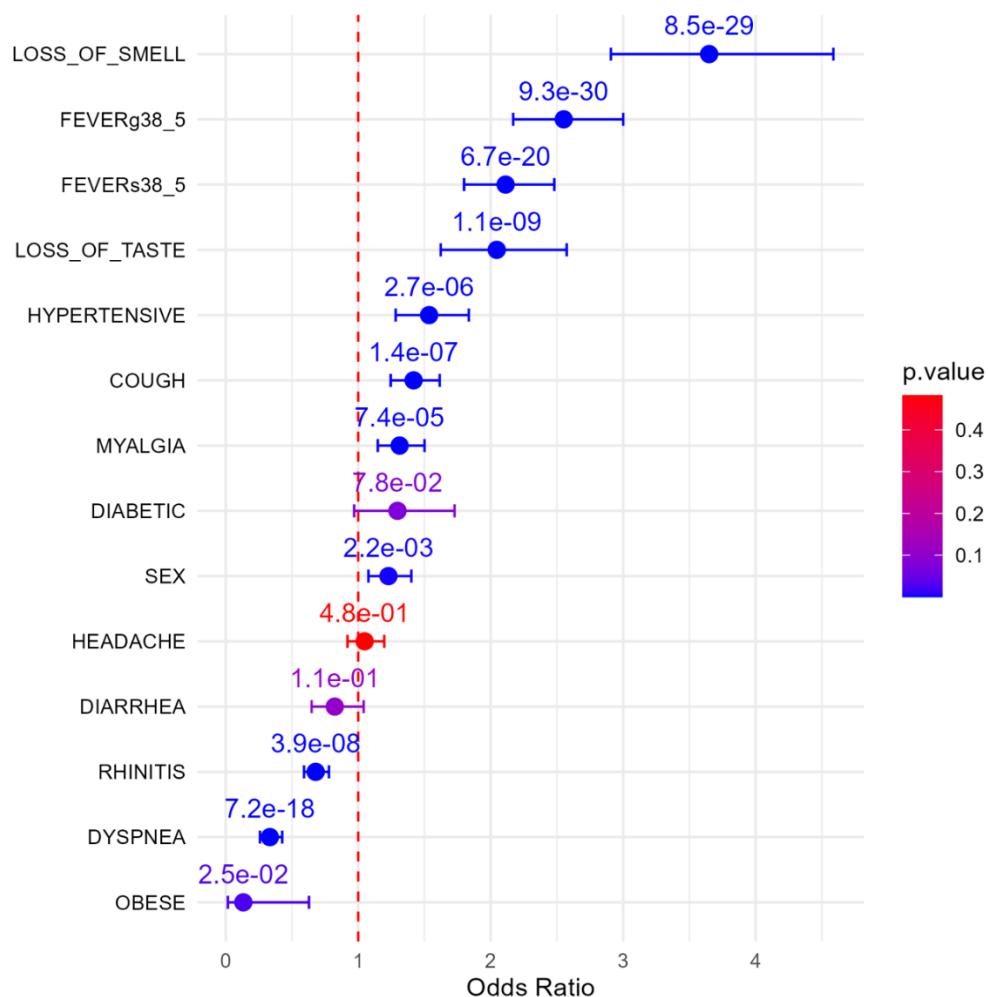


Nota: Mapa de calor representando a magnitude da associação ( $V$  de Cramér) entre as variáveis do estudo; Os valores indicam a força da associação, com tons mais escuros representando relações mais fortes; Associações significativas são indicadas com asteriscos: \* $p$ -valor < 0,05, \*\* $p$ -valor < 0,01 e \*\*\* $p$ -valor < 0,001.

Também calculamos os OR ponderados para diversas variáveis do estudo em relação aos resultados dos testes de COVID-19, conforme mostrado na Figura 2. Hipertensão foi associada a uma maior probabilidade de testar positivo (OR = 1,54, IC 95%: 1,28-1,83; p-valor < 0,001). Febre >38,5°C (OR = 2,55, IC 95%: 2,17-3,00; p-valor < 0,001) e febre ≤38,5°C também mostraram forte associação com positividade para COVID-19 (OR = 2,11, IC 95%: 1,80-2,48; p-valor < 0,001).

Pacientes obesos (OR = 0,13, IC 95%: 0,02-0,63; p-valor = 0,025), aqueles que manifestaram rinite (OR = 0,68, IC 95%: 0,59-0,78; p-valor < 0,001) e dispneia (OR = 0,33, IC 95%: 0,26-0,43; p-valor < 0,001) apresentaram menores chances de testarem positivo. Por outro lado, perda de olfato (OR = 3,65, IC 95%: 2,91-4,59; p-valor < 0,001), perda de paladar (OR = 2,05, IC 95%: 1,62-2,57; p-valor < 0,001), mialgia (OR = 1,31, IC 95%: 1,15-1,50; p-valor < 0,001) e tosse (OR = 1,42, IC 95%: 1,25-1,62; p-valor < 0,001) foram fortes indicadores de testes positivos.

**Figura 2.** Razões de chances ponderadas avaliando variáveis do estudo em relação aos resultados dos testes de COVID-19.



Nota: Gráfico de floresta (*forest plot*) das razões de chances (OR) para sintomas e comorbidades; A linha vermelha tracejada (OR = 1) indica ausência de associação; Pontos à direita sugerem risco aumentado, enquanto pontos à esquerda sugerem risco reduzido; As cores representam os p-valores, com azul indicando valor baixo e vermelho indicando um valor elevado.

## Discussão

Idade, raça/cor da pele e gênero influenciam significativamente as taxas de infecção e os desfechos da COVID-19. Na coorte analisada, 74,5% dos positivos tinham mais de 31 anos, com prevalência maior na faixa de 41 a 50 anos (19,4%), refletindo os impactos do envelhecimento, como imunossenescênci a e inflamação<sup>10</sup>. Minorias raciais foram desproporcionalmente afetadas, com 59,9% dos positivos identificados como não brancos (pardos, negros e outras raças/cores de pele), reforçando a influência de barreiras socioeconômicas e de acesso à saúde<sup>11,12</sup>.

Mulheres representaram 57,9% dos positivos, devido à maior presença em profissões de saúde e uma resposta imunológica mais robusta associada a fatores genéticos, como a expressão do gene TLR7 no cromossomo X, que aumenta a produção de interferons<sup>13</sup>. Por outro lado, homens apresentaram maior vulnerabilidade a desfechos graves, incluindo taxas elevadas de mortalidade<sup>14</sup>.

A hipertensão é um dos principais fatores de risco para desfechos adversos na COVID-19, associada a casos graves e maior mortalidade, com estudos relatando até 74% de óbitos em hipertensos com sintomas moderados<sup>15</sup> e aumento significativo no risco de infecção grave (OR 1,22; IC 1,12–1,33). No entanto, a relação causal entre hipertensão e infecção ainda é incerta, com alguns estudos mostrando prevalência semelhante entre casos graves e leves<sup>16</sup>.

A diabetes também está fortemente associado a sintomas graves e maior mortalidade, agravado por complicações como neuropatia periférica e insuficiência vascular, que aumentam o risco de morte em quase duas vezes<sup>17</sup>. Já a obesidade, além de reduzir reservas cardiorrespiratórias, exacerba a disfunção imunológica,

aumentando o risco de ventilação mecânica (OR 2,17; IC 1,59–2,97) e mortalidade (OR 1,67; IC 1,39–2,00)<sup>18</sup>. No presente estudo, a hipertensão foi a comorbidade mais prevalente (18,1%), seguida por diabetes (4,9%) e obesidade (0,3%), com diferenças significativas apenas na frequência de obesidade entre pacientes positivos e negativos ( $\chi^2$  p-valor < 0,001).

A infecção por COVID-19 está associada a uma ampla gama de sintomas, incluindo febre, anosmia, ageusia, tosse, fadiga, falta de ar, mialgia e sintomas gastrointestinais como diarreia e dor abdominal inespecífica<sup>19</sup>. Complicações pulmonares incluem pneumonia e síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), enquanto sintomas extrapulmonares abrangem arritmias e manifestações neurológicas<sup>20</sup>. O diagnóstico diferencial é desafiador devido à sobreposição de sintomas com outras doenças respiratórias e gripe, sendo necessárias abordagens multidisciplinares e testes específicos, como a determinação do antígeno do SARS-CoV-2<sup>21</sup>.

No presente estudo, os sintomas mais prevalentes entre pacientes positivos foram febre (alta  $\geq 38,5^{\circ}\text{C}$ , 15,8%; baixa  $< 38,5^{\circ}\text{C}$ , 34,9%), perda de olfato (29,3%), perda de paladar (26,6%) e mialgia (37,4%). Alterações no paladar e olfato são distintivas da COVID-19, frequentemente associadas a condições metabólicas como obesidade, onde a inflamação pode afetar a função sensorial<sup>22</sup>. A febre alta, além de indicar uma resposta inflamatória sistêmica, pode sinalizar complicações em pacientes com comorbidades como hipertensão ou diabetes, especialmente quando mal controladas<sup>23</sup>.

A Tabela 3 evidencia que o número de doses da vacina e o status vacinal (vacinado ou não) estão significativamente associados a resultados negativos nos testes de COVID-19 (p-valor = 0,002 e p-valor = 0,014, respectivamente). A maioria dos

casos positivos ocorreu entre não vacinados, enquanto a maior parte dos vacinados testou negativo, reforçando o papel crucial da vacinação na redução do risco de infecção. Estudos confirmam que indivíduos não vacinados têm maior proporção de casos positivos e maior risco de hospitalização e necessidade de suporte avançado<sup>24</sup>. Além disso, determinantes sociais como idade, renda e educação influenciam a adesão à vacinação, com melhores taxas entre indivíduos mais velhos e de maior nível educacional<sup>25</sup>.

Embora os resultados deste estudo tenham contribuído para uma melhor compreensão das características de pacientes COVID-19 no município de São Gonçalo, algumas limitações devem ser consideradas. Em primeiro lugar, a abordagem amostral adotada, por conveniência, limita a representatividade do estudo. Essa limitação foi tratada, apenas parcialmente, pela adição de pesos à amostra. Além disso, o instrumento utilizado para caracterizar a amostra está

sujeita a vieses de memória e autorrelato, o que pode ter influenciado as respostas dos participantes. Recomenda-se que estudos futuros explorem métodos de amostragem mais representativos, com planejamento de pesos *a priori*, e que utilizem ferramentas mais objetivas para o registro de comorbidades da amostra.

## Conclusão

Dados desta coorte mostram predominância de raça/cor da pele parda e mulheres entre os participantes, com faixa etária de 21 a 50 anos mais representada. A hipertensão foi a comorbidade mais prevalente, enquanto febre alta, perda de olfato e paladar foram frequentes entre os positivos, sendo identificados como indicadores-chave de infecção. Vacinação, no entanto, demonstrou associação com menores taxas de positividade, destacando sua importância na mitigação da COVID-19.

## Referências Bibliográficas

1. Khalil OAK, Khalil SDS. SARS-CoV-2: taxonomia, origem e constituição. Rev Med. 2020 Dec 10;99(5):473–9.
2. Van Doremale N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. N Engl J Med. 2020 Apr 16;382(16):1564–7.
3. World Health Organization. Novel Coronavirus (2019-nCoV) - SITUATION REPORT 1 [Internet]. World Health Organization; 2020 [cited 2023 Sep 9] p. 5. Report No.: 1. Available from: <https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/situation-reports/20200121-sitrep-1-2019-ncov.pdf>
4. World Health Organization. COVID-19 Weekly Epidemiological Update [Internet]. World Health Organization; 2023 Mar [cited 2023 Sep 9] p. 19. Report No.: 134. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/366534/nCoV-weekly-sitrep16Mar23-eng.pdf?sequence=1>
5. Sharaf S, Athikkavil FM, Varghese SD, Sreekumar S, Ramakrishnan R, Varghese J, et al. COVID-19: global pandemic with divergent waves: an exigent public health concern worldwide with special context to Indian scenario. Int J Community Med Public Health. 2022 Feb 28;9(3):1547.



6. Abreu IR, Alexandre MMM, Costa MCVD, Botelho JMG, Alves LCB, Lima AA. Impact of the COVID-19 pandemic on vaccination coverage in children in Brazil: A literature review. *Res Soc Dev*. 2022 Oct 24;11(14):e213111436227.
7. Viner RM, Ward JL, Hudson LD, Ashe M, Patel SV, Hargreaves D, et al. Systematic review of reviews of symptoms and signs of COVID-19 in children and adolescents. *Arch Dis Child*. 2021 Aug;106(8):802–7.
8. IBGE. São Gonçalo (RJ) | Cidades e Estados | IBGE [Internet]. 2024 [cited 2024 Jan 26]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/sao-goncalo.html>
9. Cleophas TJ, Zwinderman AH. Statistics Applied to Clinical Studies [Internet]. Dordrecht: Springer Netherlands; 2012 [cited 2023 Sep 9]. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/978-94-007-2863-9>
10. Cham LB, Pahus MH, Grønhøj K, Olesen R, Ngo H, Monrad I, et al. Effect of Age on Innate and Adaptive Immunity in Hospitalized COVID-19 Patients. *J Clin Med*. 2021 Oct 19;10(20):4798.
11. Barnes MPJ. Relationships Between COVID-19 Infection Rates, Healthcare Access, Socioeconomic Status, and Cultural Diversity [Internet] [Master of Science in Mathematics]. [Boise, ID]: Boise State University; 2022 [cited 2023 Oct 25]. Available from: <https://scholarworks.boisestate.edu/td/1964/>
12. Kimani ME, Sarr M, Cuffee Y, Liu C, Webster NS. Associations of Race/Ethnicity and Food Insecurity With COVID-19 Infection Rates Across US Counties. *JAMA Netw Open*. 2021 Jun 8;4(6):e2112852.
13. Zovi A, Ferrara F, Langella R, Cavallaro F, Vitiello A. Sex affects immune response capacity against COVID-19 infection. *Rev Med Virol*. 2023 Jul;33(4):e2450.
14. Chaturvedi R, Lui B, Aaronson JA, White RS, Samuels JD. COVID-19 complications in males and females: recent developments. *J Comp Eff Res*. 2022 Jun;11(9):689–98.
15. Oliveira MAD, Haddad A, Godomiczer A, Garcia TR, Sten C, Moisés FP, et al. HYPERTENSION AND RISK FACTOR TO MORTALITY IN CORONAVIRUS DISEASE (COVID-19). *J Hypertens*. 2023 Jun;41(Suppl 3):e191.
16. Li J, Wang X, Chen J, Zhang H, Deng A. Association of Renin-Angiotensin System Inhibitors With Severity or Risk of Death in Patients With Hypertension Hospitalized for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Infection in Wuhan, China. *JAMA Cardiol*. 2020 Jul 1;5(7):825–30.
17. Dahlia D, Artanti KD, Hargono A, Martini S, Nasr NMG, Li CY. Death risk among COVID-19 patients with diabetes mellitus. *J Public Health Afr* [Internet]. 2022 Dec 7 [cited 2023 Oct 6];13(s2). Available from: <https://www.publichealthinafrica.org/jphia/article/view/2399>
18. Tadayon Najafabadi B, Rayner DG, Shokraee K, Shokraie K, Panahi P, Rastgou P, et al. Obesity as an independent risk factor for COVID-19 severity and mortality. *Cochrane Database Syst Rev*. 2023 May 24;5(5):CD015201.
19. Yildirim AC, Alkan Ceviker S, Zeren S, Ekici MF, Yaylak F, Algin MC, et al. COVID-19 and related gastrointestinal symptoms: An observational study. *Marmara Med J*. 2022 May 30;35(2):244–8.

20. Schmeelk S, Davis A, Li Q, Shippey C, Utah M, Myers A, et al. Monitoring Symptoms of COVID-19: Review of Mobile Apps. *JMIR MHealth UHealth*. 2022 Jun 1;10(6):e36065.
21. Orlova NV, Nikiforov VV. An integrated approach to the differential diagnosis of COVID-19 syndromes and symptoms. *Epidemiol Infect Dis*. 2022 May 25;26(2):44–56.
22. Tsukahara T, Brann DH, Datta SR. Mechanisms of SARS-CoV-2-associated anosmia. *Physiol Rev*. 2023 Oct 1;103(4):2759–66.
23. Xu XW, Wu XX, Jiang XG, Xu KJ, Ying LJ, Ma CL, et al. Clinical findings in a group of patients infected with the 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2) outside of Wuhan, China: retrospective case series. *BMJ*. 2020 Feb 19;m606.
24. Andrews A, C. Mathew A, Mathew T. COVID-19 vaccination status and its effect on outcome and disease severity. *Int J Community Med Public Health*. 2023 Jan 12;10(2):629–34.
25. Purwanti ED, Ronoatmojo S. Association Between COVID-19 Vaccination Status With Severity of Confirmed COVID-19 Patients Period of January-July 2022 in Indonesia. *J Ilmu Kesehat Masy*. 2023 Mar 30;14(1):13–26.

---

### How to cite this article:

Chagas RR, Freitas HR, Fortes FSA, Cardozo SV. Weighted analysis of epidemiological outcomes in patients with COVID-19: a cross-sectional observational study. *Rev. Aten. Saúde*. 2025; e20259971(23). doi <https://doi.org/10.13037/ras.vol23.e20259971>