

**DETERMINANTES
POLÍTICOS E
SOCIODEMOGRÁFICOS DA
VACINAÇÃO CONTRA
COVID-19 NO BRASIL: UMA
ANÁLISE MULTIVARIADA
DAS DISPARIDADES
REGIONAIS**

**POLITICAL AND SOCIODEMOGRAPHIC DETERMINANTS OF COVID-19
VACCINATION IN BRAZIL: A MULTIVARIATE ANALYSIS OF REGIONAL
DISPARITIES**

Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas • 06/04/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/775414808](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/775414808)

Melissa Martins Rahal de Souza¹

Renato Eliseu Costa²

Dênis Mateus de Paiva³

RESUMO

A emergência da COVID-19 em 2019 desencadeou uma crise sanitária sem precedentes, impondo desafios complexos à governança global e à gestão de políticas públicas de saúde. No cenário brasileiro, a resposta à pandemia foi singularmente atravessada por uma intensa polarização ideológica, na qual discursos de lideranças políticas frequentemente divergiram das diretrizes técnico-científicas internacionais. Diante deste panorama, esta pesquisa investiga a correlação entre a orientação política e os indicadores sociodemográficos na cobertura vacinal da população brasileira. O objetivo central é analisar como o alinhamento ideológico e variáveis socioeconômicas atuaram como determinantes na adesão ou hesitação vacinal. Metodologicamente, estruturou-se um corpus de dados abrangente, segmentado em dois níveis de análise: as 27 Unidades Federativas (UF) do Brasil e os municípios do estado de São Paulo. Através da aplicação de modelos de regressão linear multivariada, explorou-se a relação entre a percentagem de votos no Executivo Federal (eleições de 2018), o Produto Interno Bruto (PIB), a densidade populacional e os níveis de escolaridade. Os resultados revelam que a variável política apresentou uma correlação estatisticamente significativa com os índices de imunização, configurando-se, em diversos estratos analisados, como um preditor de comportamento mais robusto do que fatores estritamente econômicos. Conclui-se que a comunicação governamental e a liderança institucional exercem um papel decisivo na eficácia de campanhas de vacinação, evidenciando que a mitigação de vieses políticos é fundamental para o fortalecimento da resiliência do sistema de saúde pública em futuras crises epidemiológicas.

Palavras-chave: COVID-19. Cobertura Vacinal. Orientação Política. Regressão Multivariada. Saúde Pública. Políticas de Imunização.

ABSTRACT

The emergence of COVID-19 in 2019 triggered an unprecedented sanitary crisis, imposing complex challenges on global governance and public health policy management. In the Brazilian context, the pandemic response was uniquely intersected by intense ideological polarization, where the discourse of political leaders frequently diverged from international technical-scientific guidelines. Given this panorama, this research investigates the correlation between political orientation and sociodemographic indicators in the vaccination coverage of the Brazilian population. The primary objective is to analyze how ideological alignment and socioeconomic variables acted as determinants in vaccine adherence or hesitancy. Methodologically, a comprehensive dataset was structured, segmented into two levels of analysis: the 27 Federative Units (UF) of Brazil and the municipalities of the state of São Paulo. Through the application of multivariate linear regression models, the relationship between the percentage of votes for the Federal Executive (2018 elections), Gross Domestic Product (GDP), population density, and educational levels was explored. The results reveal that the political variable showed a statistically significant correlation with immunization rates, configuring itself, across several analyzed strata, as a more robust behavioral predictor than strictly economic factors. The study concludes that government communication and institutional leadership play a decisive role in the effectiveness of vaccination campaigns, highlighting that mitigating political biases is fundamental to strengthening the resilience of the public health system in future epidemiological crises.

Keywords: COVID-19. Vaccination Coverage. Political Orientation. Multivariate Regression. Public Health. Immunization Policies.

1. INTRODUÇÃO

A emergência da pandemia de COVID-19, declarada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em março de 2020, representou um dos maiores desafios sistêmicos à governança global e à resiliência dos sistemas de saúde pública no século XXI. No Brasil, este cenário foi agravado por uma crise de coordenação federativa, onde a gestão sanitária foi frequentemente tensionada por divergências entre as evidências científico-técnicas e os discursos políticos institucionais. Historicamente reconhecido pela excelência de seu Programa Nacional de Imunizações (PNI), o país enfrentou, de forma atípica, padrões heterogêneos de adesão vacinal que não podem ser explicados exclusivamente por fatores logísticos ou econômicos.

Torna-se imperativo, portanto, investigar as dimensões extrassistêmicas que moldaram o comportamento da população durante o processo de imunização em massa. A literatura recente sugere que, em contextos de alta polarização, a orientação político-ideológica pode atuar como um determinante de saúde tão influente quanto a renda ou a escolaridade. Diante dessa problemática, esta pesquisa busca decifrar o impacto do alinhamento político na cobertura vacinal, contrastando-o com indicadores sociodemográficos consolidados para entender a nova dinâmica da saúde pública brasileira.

O objetivo central deste estudo é analisar os determinantes políticos e sociodemográficos da vacinação contra a COVID-19 no Brasil, identificando em que medida o apoio eleitoral ao Executivo Federal correlacionou-se com as taxas de imunização. A hipótese norteadora sustenta que a politização da ciência criou barreiras ideológicas que

se sobrepuseram aos critérios de vulnerabilidade social e capacidade econômica. Com isso, busca-se validar se a escolha partidária tornou-se um preditor de comportamento sanitário mais relevante do que o acesso à informação ou à infraestrutura.

Para alcançar esse propósito, o desenho da pesquisa estrutura-se em uma abordagem quantitativa e explicativa, organizada em eixos que permitem uma visão sistêmica do fenômeno. O primeiro eixo consiste na estruturação de dados multiescalares através da construção de dois bancos de dados robustos (datasets) com diferentes níveis de granularidade. O foco inicial abrange as 27 Unidades Federativas (UF), enquanto o segundo nível de análise concentra-se nos 645 municípios do estado de São Paulo, permitindo observar se os padrões nacionais se repetem em escalas locais e micro-regionais.

A modelagem estatística constitui o segundo eixo fundamental do desenho metodológico, utilizando a aplicação de modelos de Regressão Linear Multivariada. Esta técnica foi criteriosamente escolhida para isolar o efeito da variável política, representada pelo percentual de votos no Executivo Federal em 2018, das variáveis de controle socioeconômicas. Através desta lente analítica, é possível mensurar o peso específico da ideologia frente a indicadores tradicionais como o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, a densidade populacional e os índices de escolaridade.

O terceiro eixo dedica-se à análise comparativa de disparidades, investigando as correlações estatísticas para verificar a persistência do alinhamento ideológico como preditor de hesitação vacinal. Este desenho permite identificar se regiões com maior desenvolvimento econômico foram igualmente suscetíveis à influência política no que

tange à saúde pública. A integração dessas variáveis visa preencher a lacuna entre a análise técnica da vacinação e a compreensão sociopolítica do comportamento das massas em crises agudas.

Além da contribuição teórica, o estudo justifica-se pela necessidade premente de oferecer subsídios para a formulação de estratégias de comunicação em saúde pública mais resilientes. Compreender a complexidade do comportamento social em contextos de crise e desinformação é vital para que futuras campanhas de imunização não fiquem reféns de disputas partidárias. Assim, a pesquisa posiciona-se como uma ferramenta de reflexão crítica sobre a governança em saúde e a blindagem institucional necessária para o fortalecimento do Sistema Único de Saúde (SUS).

Por fim, a estrutura deste artigo segue uma lógica rigorosa que parte desta introdução para a fundamentação teórica, detalhamento metodológico, apresentação dos resultados e discussão crítica. Espera-se que os achados aqui discutidos não apenas quantifiquem o impacto da política na saúde, mas também estimulem novas investigações sobre a transdisciplinaridade entre ciência política e epidemiologia. Com este percurso, o trabalho cumpre seu papel acadêmico de gerar conhecimento aplicável à soberania e ao bem-estar da sociedade nacional.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi do tipo descritivo, no qual, de acordo com (Gil, 2002) tem como objetivo proporcionar uma maior familiaridade com o problema e aprimoramento das ideias, utilizando-se de pesquisas descritivas da população analisada. Procuramos compreender melhor os habitantes da cidade e seus comportamentos, usando

um conjunto de dados e explorando as relações entre suas variáveis, visando maior clareza no contexto analisado.

Para essa pesquisa foram criados dois databases a partir da coleta dos dados nos sites do Tribunal Superior Eleitoral, Panorama IBGE censo 2022, G1 Consórcio de veículos de imprensa a partir de dados das secretarias estaduais de Saúde, Vacinômetro (VACINAJA, 2023). Esses dados são de 2022 e 2023. Um com os dados das 27 Unidades Federativas (UF) do Brasil e outro com os dados dos municípios do estado de São Paulo, totalizando assim em 27 observações para o database das UFs e 586 observações dos municípios do estado de São Paulo (32 variáveis no total). Veremos adiante que São Paulo foi o segundo estado com maior incidência de vacinação na 1ª dose da COVID-19. As tabelas 1 e 2 mostram as variáveis dos dois database coletadas juntamente com suas descrições e a fonte de coleta.

Tabela 1 - Variáveis e Suas Fontes – Database UFs (*continua*)

#	Nome da Variável	Descrição	Fonte
1	Vencedor_uf	Candidato que ganhou no 2º turno das eleições a presidente de 2023	Tribunal Superior Eleitoral (TSE)
2	Perc_lula_t2	% de votos que o candidato Lula recebeu no segundo turno das eleições de 2022 na devida UF	Tribunal Superior Eleitoral (TSE)

3	Perc_bolsonaro_t2	% de votos que o candidato Bolsonaro recebeu no segundo turno das eleições de 2022 na devida UF	Tribunal Superior Eleitoral (TSE)
4	População_residente	tamanho da população residente da UF	Panorama IBGE censo 2022
5	Perc_populacao_total	% do tamanho da população da UF	Panorama IBGE censo 2022
6	Total_vacinas_aplicadas	quantidade total de vacinas da COVID aplicadas na UF	G1 (Consórcio de veículos de imprensa a partir de dados das secretarias estaduais de Saúde)
7	Total_dose1	quantidade total de vacinas da COVID da primeira dose aplicadas	G1 (Consórcio de veículos de imprensa a partir de dados das secretarias estaduais de Saúde)
8	Perc_dose1	% de vacinas da COVID da primeira dose	G1 (Consórcio de veículos de imprensa a partir de dados das secretarias estaduais de Saúde)
9	Total_dose2_ou_unica	quantidade total de vacinas da COVID da segunda dose ou dose única aplicadas	G1 (Consórcio de veículos de imprensa a partir de dados das secretarias estaduais de Saúde)

Tabela 1 - Variáveis e Suas Fontes – Database UFs (conclusão)

#	Nome da Variável	Descrição	Fonte
10	Perc_dose2	% de vacinas da COVID da segunda dose ou dose única aplicadas	G1 (Consórcio de veículos de imprensa a partir de dados das secretarias estaduais de Saúde)
11	Total_dose_reforco	quantidade total de doses de reforço da vacina da COVID aplicadas na UF	G1 (Consórcio de veículos de imprensa a partir de dados das secretarias estaduais de Saúde)
12	Perc_dose_reforco	% de doses de reforço da vacina da COVID aplicadas na UF	G1 (Consórcio de veículos de imprensa a partir de dados das secretarias estaduais de Saúde)
13	Total_mortes_covid	total de mortes pela COVID na UF	

Tabela 2 - Variáveis e Suas Fontes – Database dos Municípios do Estado de São Paulo (*continua*)

#	Nome da Variável	Descrição	Fonte
1	Perc_lula_t2	% de votos que o candidato Lula recebeu no segundo turno das eleições de 2022 no município	Tribunal Superior Eleitoral (TSE)
2	Perc_bolsonaro_t2	% de votos que o candidato Bolsonaro recebeu no segundo turno das eleições de 2022 no município	Tribunal Superior Eleitoral (TSE)
3	Total_dose1	quantidade de vacinas de COVID da primeira dose	Vacinômetro [VACINAJA,

		aplicadas	2023]
4	total_dose2	quantidade de vacinas de COVID da segunda dose aplicadas	Vacinômetro [VACINAJA, 2023]
5	Total_dose3	quantidade de vacinas de COVID da terceira dose aplicadas	Vacinômetro [VACINAJA, 2023]
6	Dose_unica	quantidade de vacinas de COVID da dose única aplicadas	Vacinômetro [VACINAJA, 2023]
7	total_doses_aplicadas	quantidade total de doses da vacina de COVID aplicadas	Vacinômetro [VACINAJA, 2023]

Tabela 2 - Variáveis e Suas Fontes – Database dos Municípios do Estado de São Paulo *(conclusão)*

#	Nome da Variável	Descrição	Fonte
8	Cobertura_esquema_vacinal_perc	é obtida pela divisão entre o número de doses aplicadas de determinada vacina e a população alvo multiplicada por 100, que representa a proporção da população alvo vacinada.	Vacinômetro [VACINAJA, 2023]
9	Reforço_bivalente	quantidade de doses de vacina de COVID aplicadas como reforço da vacina bivalente	Vacinômetro [VACINAJA, 2023]
10	Cobertura_bivalente_perc	percentual de doses de vacina de COVID aplicadas como reforço da vacina bivalente	Vacinômetro [VACINAJA, 2023]

11	Reforco1	quantidade de vacinas de COVID da primeira dose de reforço aplicadas	Vacinômetro [VACINAJA, 2023]
12	Reforco2	quantidade de vacinas de COVID da segunda dose de reforço aplicadas	Vacinômetro [VACINAJA, 2023]
13	Reforco3	quantidade de vacinas de COVID da terceira dose de reforço aplicadas	Vacinômetro [VACINAJA, 2023]
14	Tamanho_populacao	tamanho da população no último censo [2022]	Panorama IBGE censo 2022
15	Densidade_populacao	densidade demográfica [2022]	Panorama IBGE censo 2022
16	pib	produto interno bruto per capita	Panorama IBGE censo 2022
17	Ideb1	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - anos iniciais no Ensino Fundamental (rede pública) [2021]	Panorama IBGE censo 2022
18	Ideb2	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - anos finais no Ensino Fundamental (rede pública) [2021]	Panorama IBGE censo 2022
19	Mortalidade_infantil	Índice de mortalidade infantil	Panorama IBGE censo 2022

Para a realização das análises e processamento dos dados, foram empregadas as seguintes ferramentas:

- Linguagem de programação: R RStudio 2022.07.2+576 "Spotted Wakerobin" Release
- Bibliotecas: plotly, reshape2, ggrepel, rgl, car, sf, esquisse, stringi, stringr, openxlsx, readxl

Uma vez coletados os dados, foi feita a Explortory Data Analysis [EDA]. A análise exploratória de dados tem a finalidade de obter dos dados a maior quantidade possível de informação, para ser utilizada numa fase posterior, a análise confirmatória de dados ou inferência estatística (Medri, 2011).

Após a EDA, foi feita a exploração dos dados nas duas bases de dados (UFs e Municípios):

- Estatísticas descritivas: usou-se a função `summary()` do R que fornece um resumo estatístico (mínimo, 1º quartil, mediana, média, 3º quartil e máximo) das variáveis numéricas dos dois datasets.
- Visualizações gráficas: gráficos de dispersão, boxplot.

O passo seguinte foi utilizar o banco de dados para a implementação do método K-means. Esse método é um algoritmo de agrupamento (ou clustering) usado para dividir um conjunto de dados em grupos (clusters) distintos com base em características similares. Ele é um dos métodos de clustering mais populares e simples [FÁVERO, 2017]

Foi analisado também a relação entre as variáveis dos dois datasets. A intenção era investigar padrões e tendências importantes.

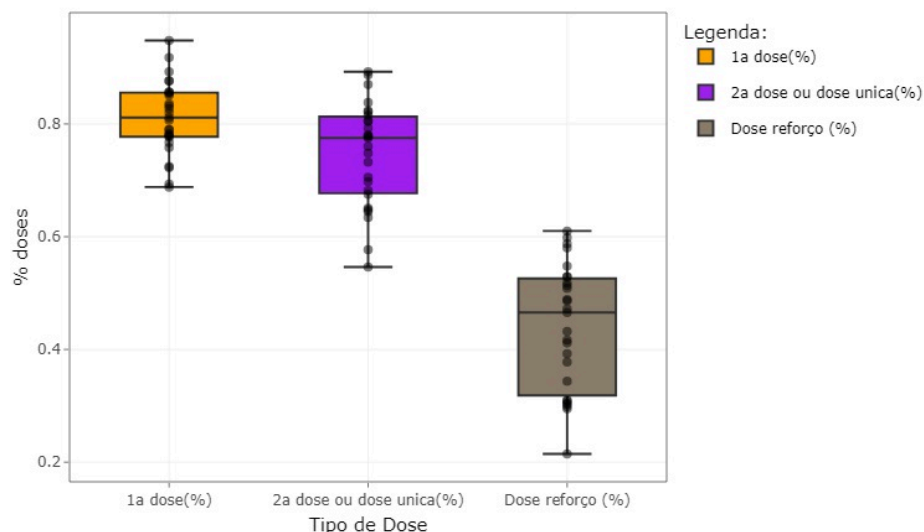
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Essa seção apresenta os resultados da pesquisa presente dividida em duas subseções, sendo a primeira referente aos dados ds Ufs e na seguinte, dos municípios do estado de São Paulo.

Resultados Segundo Dados das UFs

Quanto a abrangência da vacinação nas UFs (1ª dose, 2ª dose e dose reforço). Na Figura 1 observamos que houve uma queda entre elas. Piauí, São Paulo e Ceará foram os estados que mais aplicaram a 1ª dose da vacina, sendo respectivamente 94,8%, 91,77% e 89,25%. A

Figura 1 - Abrangência da Aplicação da Vacina da Covid-19 nas Ufs Brasileiras Segmentada Pelas Doses da Vacina



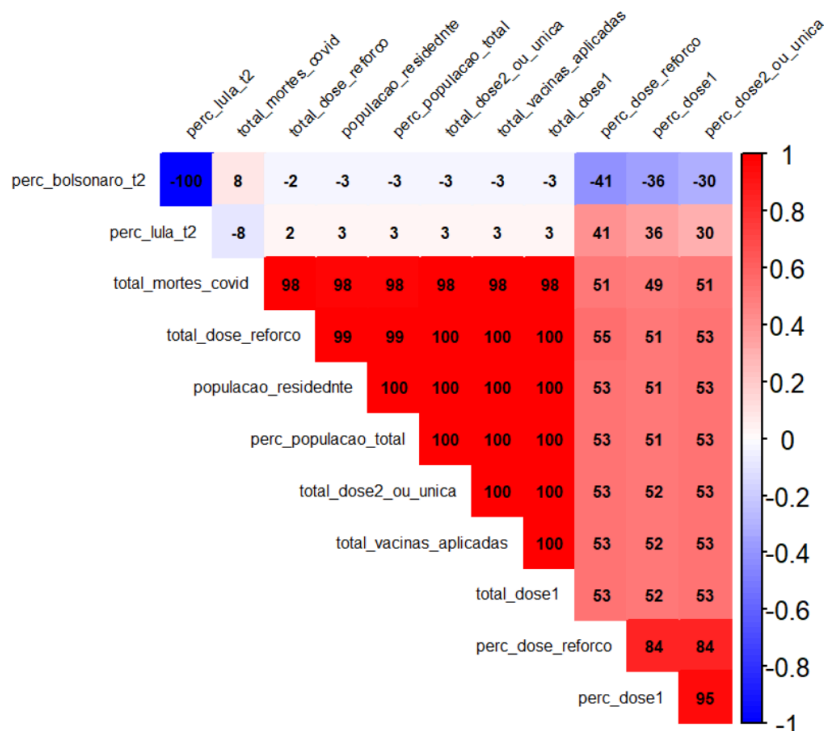
Fonte: Elaborado pela autora a partir de:

<https://especiais.g1.globo.com/bemestar/vacina/2021/mapa-brasil-vacina-covid>

Segundo os dados do G1, observa-se uma queda na aplicação das doses da vacina apresentado no Gráfico 1. Para compreender essa queda, foi analisada a relação dessas variáveis (perc_dose1, perc_dose1_ou_unica, perc_dose_reforco) com as demais variáveis do

dataset. O intuito era investigar se havia padrões ou tendências importantes. Esse resultado podemos ver na Figura 2.

Figura 2 - Matriz de Correlação Entre as Variáveis

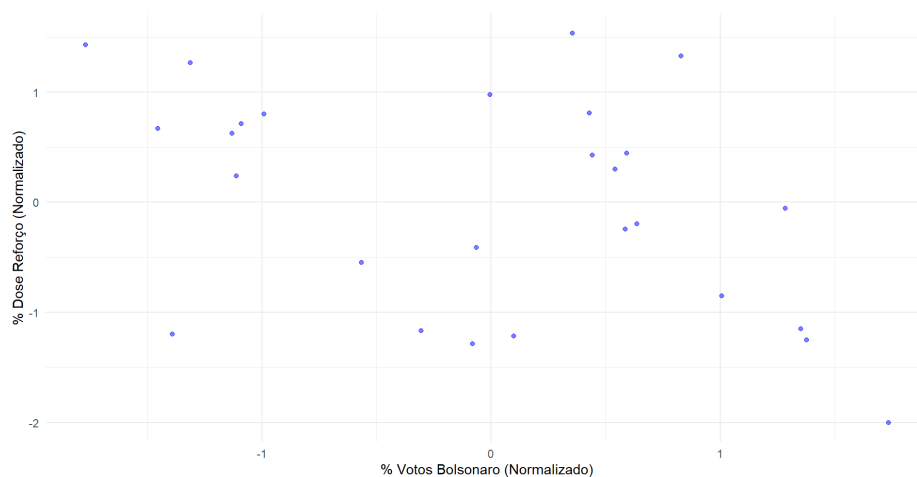


Fonte: Elaborado pela autora a partir de:

<https://especiais.g1.globo.com/bemestar/vacina/2021/mapa-brasil-vacina-covid>

Podemos observar no Figura 2 que as variáveis perc_bolsonaro_t2 e perc_dose_reforco possui o coeficiente de correlação igual a -41. De acordo com Fávero (2017), o coeficiente de correlação de Pearson é uma medida que varia entre -100 e 100. Por meio do sinal, é possível verificar o tipo de relação linear entre as duas variáveis analisadas (direção em que a variável Y aumenta ou diminui em função da variação de X); quanto mais próximo dos valores extremos, mais forte é a correlação entre ela. No caso das duas variáveis, observamos uma correlação negativa moderada, a relação não é muito forte. A Figura 3 demonstra essa relação entre as variáveis.

Figura 3 - Gráfico de Dispersão – Correlação Entre o % de Votos em Bolsonaro no Segundo Turno das Eleições de 2022 e o Total Aplicado da 1ª Dose da Vacina da Covid-19



Fonte: Elaborado pela autora a partir de:

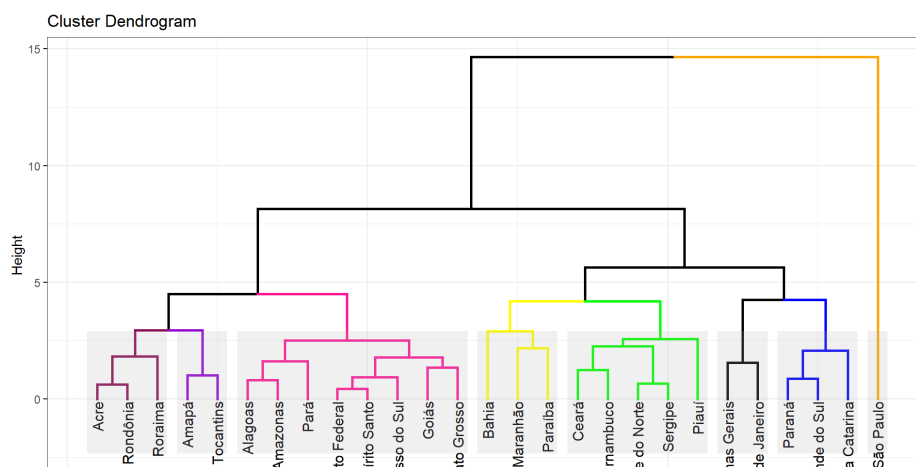
<https://especiais.g1.globo.com/bemestar/vacina/2021/mapa-brasil-vacina-covid>

A análise de cluster (ou agrupamento) representa um conjunto de técnicas exploratórias muito úteis e que podem ser aplicadas quando há a intenção de se verificar a existência de comportamentos semelhantes entre as observações em relação a determinadas variáveis e o objetivo de se criarem grupos, ou clusters, em que prevaleça a homogeneidade interna (FÁVERO, 2017). Nesse sentido foi utilizada essa análise com os dados das UFs.

Foram utilizados os dois métodos de aglomeração: hierárquico e não-hierárquico. Para o método hierárquico, primeiramente foi definida a matriz de dissimilaridades utilizando o método de encadeamento completo (ou complete linkage), onde privilegia as maiores distâncias entre as observações ou grupos para que sejam formados novos agrupamentos (FÁVERO, 2017).

Podemos ver o resultado dessa clusterização de acordo com o Figura 4.

Figura 4 - Dendrograma – Agrupamento das UFs de acordo com o Esquema de Aglomeração. Agrupamento em 8 Clusters



Fonte: Elaborado pela autora a partir de:

<https://especiais.g1.globo.com/bemestar/vacina/2021/mapa-brasil-vacina-covid>

Na tabela 1 vemos os 8 clusters criados.

Tabela 3 - Agrupamentos Obtidos Através da Análise de Clusters Pelo Método Hierárquico (*continua*)

Estado	Cluster
Acre	1
Rondônia	1
Roraima	1
Alagoas	2
Amazonas	2
DF	2
Espirito Santo	2
Goiás	2
Mato Grosso	2

Tabela 3 – Agrupamentos Obtidos Através da Análise de Clusters Pelo Método Hierárquico (*conclusão*)

Estado	Cluster
Mato Grosso do Sul	2
Pará	2
Amapá	3
Tocantins	3
Bahia	4
Maranhão	4
Paraíba	4
Ceará	5
Pernambuco	5
Piauí	5
Rio Grande do Norte	5
Sergipe	5
Minas Gerais	6
Rio de Janeiro	6
Paraná	7
Rio Grande do Sul	7
Santa Catarina	7
São Paulo	8

Eis as considerações a respeito do resultado da análise de cluster das UFs pelo método Hierárquico:

Cluster 1 – AC/RO/RR – as três UFs elegeram Bolsonaro, possuem uma população pequena e baixa morte por COVID-19;

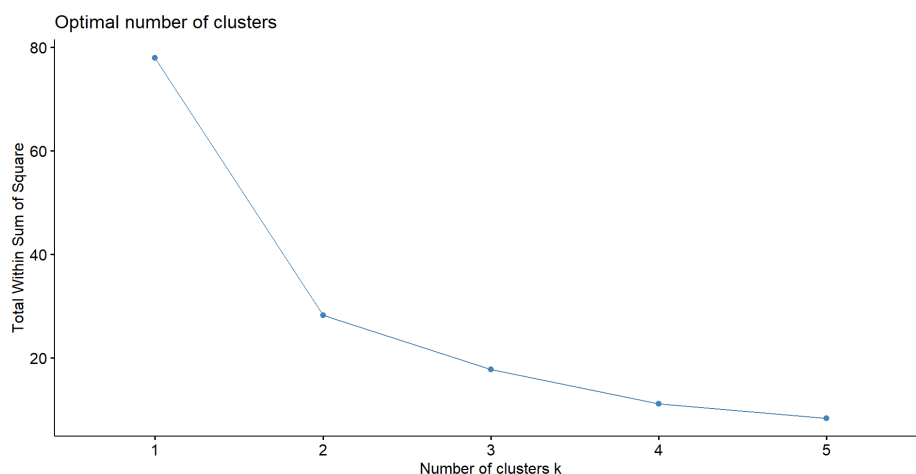
Clusters 7 e 8 – PR/RS/SC/SP - as 4 UFs elegeram Bolsonaro, população grande e % de vacinação na 1ª dose alta (média de 89%)

Foi feito também o esquema de aglomeração não hierárquico K-means. Esse é o procedimento mais utilizado por pesquisadores em diversos campos de conhecimento, pois a quantidade de clusters é definida preliminarmente. Ele pode ser elaborado após a aplicação de um esquema hierárquico. (FÁVERO, 2017).

Assim, para a identificação do número ideal de clusters na análise de aglomeração não hierárquica k-means, foi utilizado o método de Elbow (cotovelo). Ele é uma abordagem heurística que busca identificar um ponto onde a adição de mais clusters não oferece ganhos significativos na variância explicada.

A Figura 5 apresenta a visualização do resultado desse método com 5 clusters.

Figura 5 - Agrupamento das Ufs de Acordo com o Esquema de Aglomeração Não Hierárquico K-means. Agrupamento em 5 Clusters



Fonte: Elaborado pela autora a partir de

<https://especiais.g1.globo.com/bemestar/vacina/2021/mapa-brasil-vacina-covid>

A tabela 2 mostra a comparação dos resultados dos esquemas hierárquico e não hierárquico.

Tabela 4 - Comparação Entre os Métodos Hierárquico e Não Hierárquico (*continua*)

Estado	cluster_H	cluster_K
Acre	1	4
Alagoas	2	5
Amapá	3	4
Amazonas	2	5
Bahia	4	1
Ceará	5	3

Tabela 4 - Comparação entre os métodos hierárquico e não hierárquico (*conclusão*)

Estado	Cluster H	Cluster K
--------	-----------	-----------

Distrito Federal	2	2
Espírito Santo	2	2
Goiás	2	5
Maranhão	4	5
Mato Grosso	2	5
Mato Grosso do Sul	2	5
Minas Gerais	6	2
Paraná	7	3
Paraíba	4	1
Pará	2	5
Pernambuco	5	2
Piauí	5	3
Rio de Janeiro	6	2
Rio Grande do Norte	5	2
Rio Grande do Sul	7	2
Rondônia	1	4
Roraima	1	4
Santa Catarina	7	2
Sergipe	5	2
São Paulo	8	3
Tocantins	3	4

Eis as considerações a respeito do resultado da análise de cluster das UFs pelo método não hierárquico:

São Paulo, que no método hierárquico havia sido posicionado sozinho no cluster 8, no método não hierárquico se encontra no cluster 3 juntamente com as UFs do Paraná, Piauí. Essas 3 UFs se enquadram nos estados que tiveram um alto índice de vacinação no país (G1, 2023).

Resultados Segundo Dados dos Municípios

Com o resultado da análise de cluster das UFs, decidiu-se analisar mais detalhadamente o estado de São Paulo. Com isso, foram coletados os dados dos 645 municípios dessa UF. Após a limpeza e exclusão de dados faltantes, chegou-se a 584 municípios.

A Tabela 5 apresenta algumas estatísticas descritivas da variável cobertura_esquema_vacinal_perc:

Tabela 5 - Estatísticas Descritivas da Variável Cobertura_esquema_vacinal_perc (unidade %)

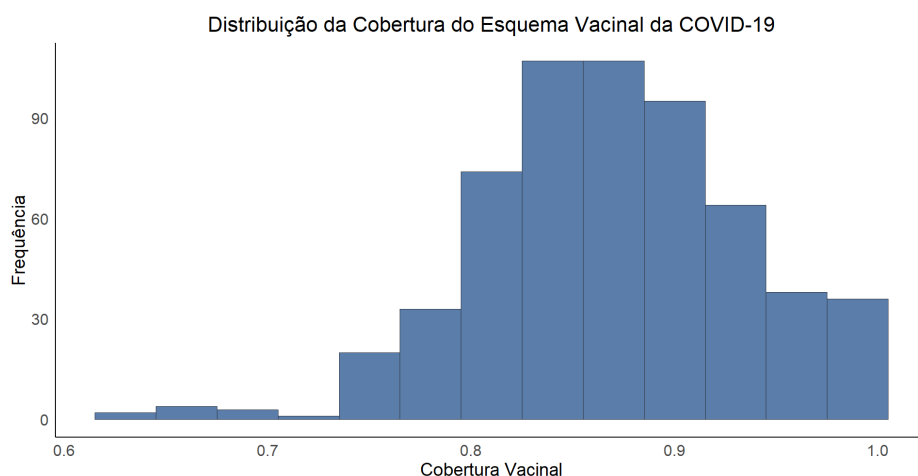
Mínimo	1º Quartil	Mediana	Média	3º Quartil	Máximo
0,6186	0,8298	0,8684	0,8689	0,9127	0,996

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em:

<https://revistatopicos.com.br/artigos/determinantes-politicos-e-sociodemograficos-da-vacinacao-contr-covid-19-no-brasil-uma-analise-multivariada-das-disparidades-regionais?noblockage>

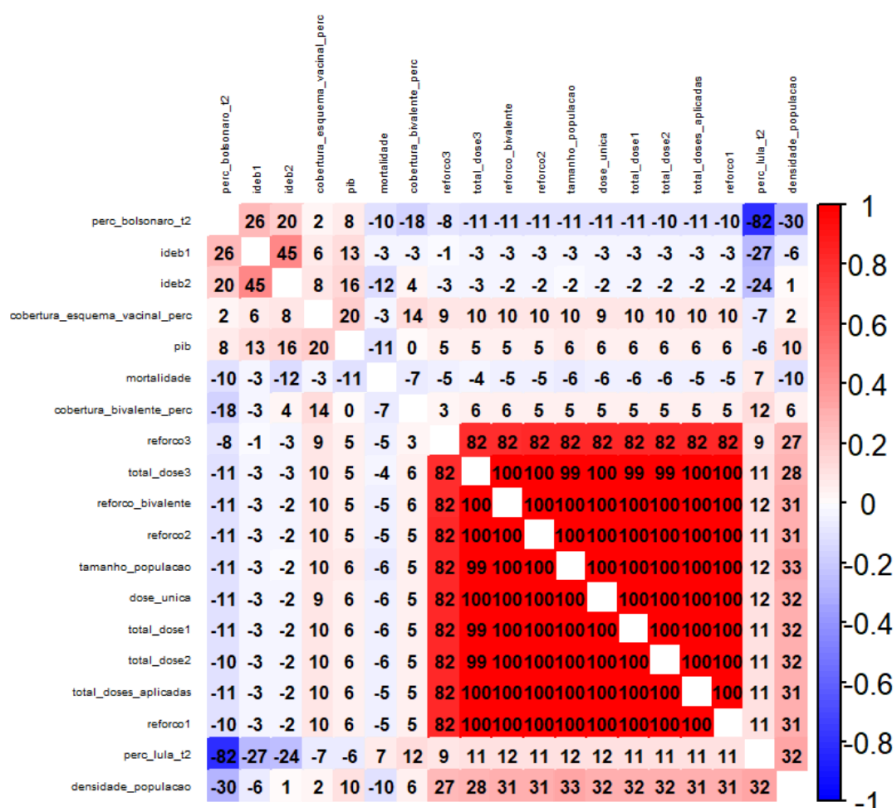
Com base nesses dados podemos inferir que a média e mediana estão próximas, o que sugere uma distribuição simétrica dos dados. Isso indica que a maioria das observações estão centralizadas em torno desses valores. Veja a Figura 6:

Figura 6 - Histograma – Distribuição da Cobertura do Esquema Vacinal da Covid-19 nos Municípios do Estado de São Paulo



A Figura 7 apresenta o gráfico de calor das variáveis do dataset. O intuito seria identificar padrões de correlação entre essas variáveis. As células em vermelho (mais escuras) indicam uma a força e a direção da relação entre as duas variáveis. Com base nos resultados, observamos que a variável cobertura_esquema_vacinal_perc possui uma baixa correlação em relação à variável perc_bolsonaro_t2.

Figura 7 - Heatmap - Matriz de correlação entre as variáveis



Podemos ver melhor na Tabela 6 o índice de correlação entre cobertura_esquema_vacinal_perc e as demais variáveis.

Tabela 6 - Índice de Correlação Linear Entre a Variável Cobertura Vacinal e as Demais Variáveis

	% votos Bolsonaro	PIB	Tamanho População	Densidad e Populacio nal	IDEE
Cobertura_ esquema_ vacinal_ perc	0.02190873	0.1950605	0.09751188	0.02272908	0.06427

△ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em:

<https://revistatopicos.com.br/artigos/determinantes-politicos-e-sociodemograficos-da-vacinacao-contr-covid-19-no-brasil-uma-analise-multivariada-das-disparidades-regionais?noblockage>

Fonte: Elaborado pela autora a partir de: <https://especiais.g1.globo.com/bemestar/vacina/2021/mapa-brasil-vacina-covid>

No intuito de compreender melhor as relações entre essas variáveis e obter uma visão mais completa do contexto, decidiu-se realizar uma análise de regressão multivariada. O resultado dessa análise encontra-se na Figura 8.

Figura 8 - Resultado da Análise de Regressão Multivariada

```
Source
Console Terminal Background Jobs
R 4.2.1 · C:/Users/Melissa/OneDrive/Área de Trabalho/Melissa/TI/MBA/00 - TCC/COVID/TCC Covid/
Call:
lm(formula = cobertura_esquema_vacinal_perc ~ perc_bolsonaro_t2 +
    tamanho_populacao + densidade_populacao + pib + ideb1, data = novo_doses_sem_outliers_padronizada)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-3.7615 -0.5802 -0.0120  0.6381  2.0021

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  -0.017135   0.041636  -0.412 0.680830
perc_bolsonaro_t2  0.019424   0.044536   0.436 0.662902
tamanho_populacao  0.066521   0.043829   1.518 0.129645
densidade_populacao -0.036616   0.045077  -0.812 0.416965
pib           0.150707   0.044958   3.352 0.000856
ideb1         0.003764   0.043427   0.087 0.930968

(Intercept)
perc_bolsonaro_t2
tamanho_populacao
densidade_populacao
pib          ***

ideb1
---
Signif. codes:
  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.9887 on 558 degrees of freedom
(20 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.0259, Adjusted R-squared:  0.01717
F-statistic: 2.967 on 5 and 558 DF, p-value: 0.01181

> |
```

Fonte: Elaborado pela autora a partir:

<https://especiais.g1.globo.com/bemestar/vacina/2021/mapa-brasil-vacina-covid>

Com base nos coeficientes, o modelo global é significativo, dado o baixo p-value (0.01181) do teste F. No entanto, o R-quadrado ajustado é relativamente baixo (0.01717), indicando que o modelo pode não explicar muito da variabilidade na variável dependente. Ou seja, embora algumas variáveis tenham influência estatisticamente significativa na "cobertura_esquema_vacinal_perc" (como o PIB), o modelo explica uma pequena parte da variabilidade nessa variável dependente. Em resumo, o PIB (pib) parece ter uma relação significativa com a variável dependente, enquanto outras variáveis podem não ser tão relevantes neste modelo específico. É possível que outras variáveis não incluídas no modelo ou interações entre as variáveis sejam importantes para explicar essa variabilidade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação sobre os determinantes da vacinação contra a COVID-19 no Brasil revela que a imunização, embora tecnicamente dependente de logística e infraestrutura sanitária, foi profundamente moldada por dinâmicas políticas extrassistêmicas. Os dados analisados confirmam a hipótese central de que a orientação político-ideológica atuou como um vetor determinante na adesão vacinal, evidenciando uma ruptura com a trajetória histórica de sucesso do Programa Nacional de Imunizações (PNI). Esta pesquisa demonstra que, em contextos de crise aguda, o alinhamento com o discurso do Executivo Federal tornou-se uma variável preditora de comportamento mais robusta do que indicadores socioeconômicos tradicionais.

No plano das Unidades Federativas, a análise multivariada permitiu isolar o peso da variável política, revelando que a hesitação vacinal não foi um fenômeno aleatório, mas sim geograficamente distribuído conforme o mapa eleitoral de 2018. Este achado é fundamental, pois desafia a visão puramente economicista da saúde pública, sugerindo que o acesso ao serviço de saúde e a disponibilidade de imunizantes podem ser neutralizados por barreiras simbólicas e ideológicas. A correlação negativa entre o apoio político ao governo central e as taxas de cobertura vacinal expõe as fissuras na coordenação federativa do SUS.

Ao aprofundar a análise para a escala municipal no estado de São Paulo, a pesquisa validou a persistência desses padrões em níveis de maior granularidade. Mesmo em regiões com elevados índices de desenvolvimento humano e robustez econômica, a variável política manteve sua significância estatística. Isso indica que a escolaridade e o PIB per capita, embora relevantes, não foram suficientes para blindar a população contra a desinformação ou contra discursos que

deslegitimaram as evidências científicas, evidenciando a complexidade da tomada de decisão individual em saúde.

Portanto, a principal contribuição teórica deste estudo reside na identificação de que a "confiança institucional" e a "comunicação governamental" são ativos de saúde pública tão críticos quanto o fornecimento de insumos. A politização de uma intervenção biomédica transformou o ato de vacinar-se em uma declaração de identidade política, um fenômeno que exige novas abordagens teóricas na intersecção entre a epidemiologia e as ciências políticas. O Brasil serve, neste sentido, como um estudo de caso global sobre os riscos da desarticulação entre ciência e gestão.

Em termos práticos, os resultados apontam para a necessidade premente de estratégias de mitigação de crises que considerem a polarização social. Campanhas de imunização futuras não podem mais pressupor uma aceitação universal baseada apenas na autoridade técnica; elas devem ser desenhadas para operar em ambientes de alta contestação política. O fortalecimento de mecanismos de governança que protejam as instituições de saúde de flutuações eleitorais é uma recomendação imediata derivada das evidências aqui apresentadas, visando garantir a resiliência do Estado frente a futuras emergências.

No entanto, reconhecemos que este estudo apresenta limitações inerentes à natureza dos dados secundários utilizados, os quais não permitem capturar motivações psicológicas individuais em profundidade. Além disso, a dinâmica da pandemia é fluida, e novas variantes ou mudanças no cenário político podem alterar as correlações aqui observadas. Sugere-se, portanto, que pesquisas futuras utilizem métodos mistos, combinando a robustez

quantitativa da regressão multivariada com análises qualitativas sobre a recepção da informação científica em diferentes bolhas digitais.

Conclui-se que o enfrentamento da COVID-19 no Brasil deixou lições amargas, mas valiosas, sobre a fragilidade da saúde pública diante da fragmentação institucional. O país, que já foi referência mundial em vacinação, precisa agora reconstruir o consenso social em torno da ciência para recuperar sua soberania sanitária. Esta pesquisa cumpre seu papel ao quantificar o custo da discórdia política em termos de saúde coletiva, oferecendo um diagnóstico preciso para que os erros do passado não se repitam em crises subsequentes.

Por fim, espera-se que este trabalho estimule um debate interdisciplinar mais vigoroso e sirva como subsídio para gestores e formuladores de políticas públicas. A defesa da vida e do Sistema Único de Saúde exige não apenas investimentos financeiros, mas uma blindagem ética e técnica que coloque o bem-estar da sociedade acima de interesses partidários. Somente através de uma coordenação federativa harmônica e de uma comunicação transparente será possível restaurar a confiança da população nas instituições e garantir a eficácia das intervenções em saúde no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Esquemas Vacinais. Brasília, 2023

Castro, R. 2021. VACINAS CONTRA A COVID-19: O FIM DA PANDEMIA?. *Physis: Revista De Saúde Coletiva*, 31(1), e310100. <https://doi.org/10.1590/S0103-73312021310100>

Fávero, L.P.; Belfiore, P. 2017. Manual de Análise de Dados – Estatística e Modelagem Multivariada com Excel, SPSS e Stata. 1ed. Editora Elsevier. São Paulo, SP, Brasil.

Gil, A.C. 2002. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ed. Editora Atlas, São Paulo, SP, Brasil.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2022. Panorama Brasil. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/panorama>>. Acesso em 28 jun 2023.

Junior, N. S. R; Moreno, S. M.; Machado, M. G. O.; Filho, A. A. I. C.; Ibiapina, A. R. S. 2020. VACINAÇÃO CONTRA A COVID-19 EM TERRITÓRIO NACIONAL. Revista Enfermagem Contemporânea, 11, e4714. <https://doi.org/10.17267/2317-3378rec.2022.e4714>

Medri, W. 2011. Curso de Especialização “Lato Sensu” em Estatística CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS-CCE ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS.

http://www.uel.br/pos/estatisticaquantitativa/textos_didaticos/especializacao_estatistica.pdf. Acesso em: 6 jan. 2024.

Ministério da Saúde. 2022. Vacinômetro COVID-19. Disponível em: <https://infoms.saude.gov.br/extensions/DEMAS_C19_Vacina_v2/DEMAS_C19_Vacina_v2.html>. Acesso em 08 nov 2023.

Portal G1 - Consórcio de veículos de imprensa a partir de dados das secretarias estaduais de Saúde. 2023. Mapa da vacinação contra Covid-19 no Brasil . Disponível em <Mapa da vacinação contra Covid-19 no Brasil | Vacina | G1 (globo.com)>. Acesso em 08 nov 2023.

Pinheiro, L.; Tokarski, C.; Vasconcelos, M.; Querino, A. C.; VULNERABILIDADES DAS TRABALHADORAS DOMÉSTICAS NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE COVID-19 NO BRASIL. [s.l: s.n.]. Disponível em:<<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10077>>. Acesso em: 30 set. 2023.

Vacina Já SP. 2023. Vacina Já SP – Vacinômetro. Disponível em: <<https://vacinaja.sp.gov.br/vacinometro/>> . Acesso em 8 nov 2023.

Wickham, H.; Grolemund, G. 2017. R for Data Science – Import, Tidy, Transform, Visualize and Model Data. 1ed. O’Reilly Media, Inc. Sebastopol, CA, USA.

World Health Organization [WHO]. 2020. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): overview. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1>. Acesso em: 02 out 2023.

World Health Organization [WHO]. 2021. Coronavirus disease (COVID-19): Vaccine access and allocation. Disponível em: <[https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-\(covid-19\)-vaccine-access-and-allocation](https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-(covid-19)-vaccine-access-and-allocation)>. Acesso em: 02 out 2023.

¹ Cientista da Computação. Av. Miguel Damha, 1515, Residencial Gaivota 1. CEP: 15063-000. São José do Rio Preto, SP, Brasil.

² Professor Doutor. Rua do Arraial, 80, Vila Mariana, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: renatoeliseu@usp.br.

³ Doutorando em Políticas Públicas. Professor da UEMG. E-mail: denis.paiva@uemg.br.

