



UM PANORAMA SOBRE A COBERTURA VACINAL BRASILEIRA NO PERÍODO DE 2011 A 2021

URSULA RAIANNY LACERDA DA SILVA, VICTOR LUIZ LUCIANO DA SILVA, ITALO MATHEUS DA SILVA PEQUENO, FRANCISCO CAIO AMORIM DOS SANTOS, AMANDA MARIA SANTANA DA COSTA

RESUMO

Introdução: A profilaxia através da imunização é um mecanismo fundamental ao controle de doenças infectocontagiosas, apresentando importante papel na redução da mortalidade e incidência de doenças preveníveis. Nos últimos anos, contudo, notou-se uma tendência de redução dos números referentes à cobertura vacinal em todas as regiões do Brasil. **Objetivo:** O presente estudo visa analisar os dados vacinais no país entre os anos de 2011 a 2021 e os fatores correlacionados, permitindo avaliar as medidas adotadas atualmente. **Métodos:** Foi realizada uma análise estatística baseada em dados obtidos a partir do Sistema de Informação de Agravos de Notificação SINAN, através do portal DataSus, buscando-se avaliar a tendência de queda na cobertura de vacinação e identificar as unidades federativas e regiões com as menores taxas. **Resultados:** Para os dados de cobertura vacinal de 2011 a 2021, observou-se que a taxa correspondente ao ano de 2016 representou um outlier pelo Método de Tukey. O Teste de Lilliefors para as variáveis ano e cobertura vacinal, nos cenários com e sem outlier, apontaram para um comportamento normalmente distribuído dos dados. Em cenários com outlier encontrou-se correlação negativa ($r = -0.5122$) e não estatisticamente significativa ($F = 3.201$; $p\text{-value} = 0.1072$). Em outra situação, sem o outlier ($r = -0.6596$), houve forte relação inversamente proporcional entre a cobertura vacinal e o ano, com a significância estatística do modelo ($F = 6.1598$; $p\text{-value} = 0.038$). A análise demonstrou redução estatisticamente significativa nas coberturas vacinais de todas as regiões brasileiras entre 2011 e 2021. Este achado é importante, uma vez que indica que a diminuição da cobertura vacinal observada nos últimos anos, muito provavelmente não ocorreu ao acaso ($p < 0.01$). **Conclusão:** Em suma, fatores socioeconômicos e políticos distanciaram o pleno acesso por todas as classes sociais a imunizantes, o que somado à ascensão de movimentos antivacina e à hesitação vacinal contribuiu diretamente para o desfavorável declínio do número de pessoas vacinadas no Brasil entre 2011 e 2021.

Palavras-chave: Taxas decrescentes; Programa Nacional de Imunizações; Brasil.

1 INTRODUÇÃO

A profilaxia através da imunização é, indubitavelmente, a ferramenta mais eficaz para o controle global de doenças infectocontagiosas, gerando resultados positivos na redução da mortalidade e incidência mundial de doenças preveníveis (ARROYO *et al.*, 2020). O Programa Nacional de Imunizações (PNI) do Brasil foi criado no intuito de promover equidade de acesso a novas vacinas, tendo destaque por promover a vacinação gratuita de mais de 15 antígenos, formando uma rede cada vez mais complexa, tanto pela

ampliação do número de vacinas fornecidas quanto pela diversificação do calendário vacinal (SATO, 2018).

Em 2010, foi implantado o Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SIPNI). Esse sistema permite a inspeção de diversos indicadores, como doses recebidas por cada indivíduo, efeitos adversos pós-vacinais e informações sobre cobertura, permitindo o acesso à carteira de vacinação de cada indivíduo dentro do território nacional e possibilitando a redução das barreiras locorregionais (LOPES-JÚNIOR *et al.* 2021).

Nos últimos anos, alguns estudos apontaram tendências temporais de redução da cobertura vacinal nas cinco regiões brasileiras. A disseminação de notícias falsas sobre os imunobiológicos, principalmente por meio das redes sociais, a hesitação vacinal e, recentemente, a pandemia causada pela COVID-19 são alguns determinantes apontados (OLIVEIRA *et al.*, 2022). Além disso, inúmeros aspectos socioculturais interferem na aceitação da vacinação no Brasil e no mundo, com a disseminação de movimentos antivacina e as mudanças na percepção dos riscos e benefícios da vacinação com a queda no número de mortes por conta de doenças infectocontagiosas nos últimos anos (LOPES-JÚNIOR *et al.* 2021).

Portanto, considerando a importância da imunoprofilaxia e a necessidade de entender o cenário epidemiológico do Brasil, foi realizada uma análise estatística sobre a cobertura vacinal brasileira entre os anos de 2011 a 2021. O presente estudo visa compreender de forma ampla os dados da vacinação no país e os fatores correlacionados, permitindo avaliar as atuais medidas adotadas, de modo a orientar e incentivar o planejamento de ações em saúde eficazes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados necessários para alimentar as análises propostas neste estudo foram obtidos a partir do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN, através do portal DataSus (TABNET – DATASUS, 2013). Foram eles a cobertura vacinal, em porcentagem, e a quantidade de vacinas aplicadas anualmente entre 2011 e 2021, estratificadas por região do país e unidade federativa.

Com relação à inferência estatística, buscou-se testar a hipótese de tendência de queda nas taxas de cobertura vacinal entre 2011 e 2021. Para isso, um modelo de regressão linear simples foi utilizado. Procurou-se ajustar a nuvem de dados a uma reta, de tal forma que, se o modelo fosse adequado ($p < 0.05$), um coeficiente de correlação negativo seria indicativo de uma tendência consistente de redução da cobertura de vacinação ao longo dos anos. Para que o referido modelo pudesse ser utilizado, os seguintes critérios precisaram ser satisfeitos: (1) o par de dados $(x, y) = (\text{ano}, \text{taxa de cobertura})$ deveriam ser

provenientes de amostragens randomizadas e executadas com metodologia adequada; (2) o exame visual do gráfico de dispersão deveria confirmar que os pontos se aproximavam de um padrão linear; (3) como os resultados são fortemente afetados pela presença de *outliers*, seus efeitos deveriam ser considerados calculando o coeficiente de correlação de Pearson (r) com e sem os *outliers*; (4) os pares (x , y) deveriam ter uma distribuição normal bivariada (TRIOLA E IOSSI, 2018). Para identificar a presença de *outliers* entre os dados, utilizou-se o Método de Detecção de *Tukey*. Para verificar a normalidade das variáveis, utilizou-se o Teste de *Lilliefors*, com H_0 : Distribuição Normal e H_1 : Outro tipo de distribuição. Para avaliar a qualidade de ajuste do modelo de regressão linear, utilizou-se o Teste F (*right-tailed*), com H_0 : $y = b_0$ e H_1 : $y = b_0 + b_1 \cdot x$ (STATISTICS KINGDOM, s.i.).

A análise descritiva baseou-se na construção de um gráfico de séries temporais com a cobertura vacinal do Brasil e suas regiões entre 2011 e 2021. Além disso, para o ano de 2021, foram identificados entre os estados e regiões brasileiras, aqueles com as coberturas vacinais mais elevadas e aqueles cujas coberturas foram inferiores à cobertura nacional.

Avaliou-se também a significância da redução observada na taxa de cobertura vacinal das regiões brasileiras no período compreendido entre 2011 e 2021. O teste estatístico para duas proporções, com parametrização pela estatística z foi utilizado para essa finalidade. A aplicação desse teste só foi realizada com os dados provenientes de populações consideradas independentes e com $n \cdot p \geq 5$ e $n \cdot q \geq 5$ para cada uma das populações (TRIOLA; IOSSI, 2018). O tratamento dos dados tanto para a análise descritiva quanto para a inferência estatística foi realizado utilizando-se as ferramentas *Microsoft Excel* (2016) e *Statistics Kingdom* (s.i.).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, para os dados de cobertura vacinal de 2011 a 2021, observou-se que a taxa correspondente ao ano de 2016 representou um *outlier* pelo Método de *Tukey*. O Teste de *Lilliefors* para as variáveis ano e cobertura vacinal, nos cenários com e sem *outlier*, apontaram para um comportamento normalmente distribuído dos dados. Os gráficos da série histórica com e sem *outlier*, representando as respectivas retas de regressão estão representados nas Figuras 01 e 02.

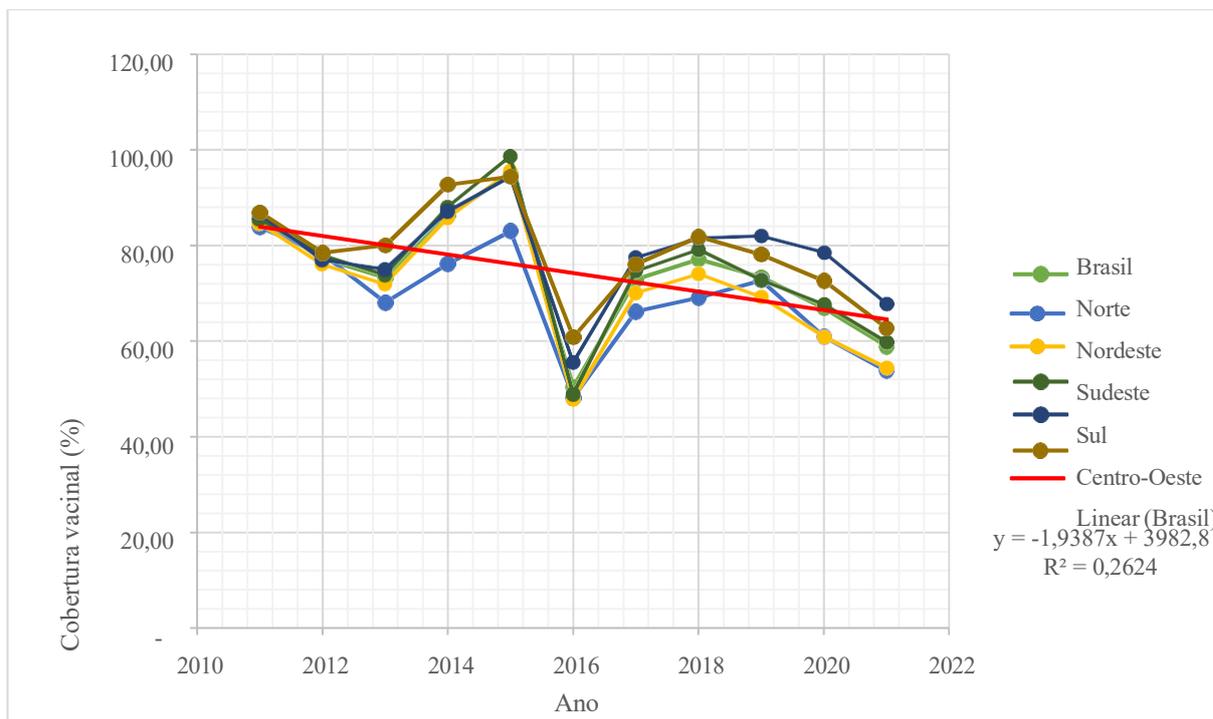


Figura 01 - Série histórica da cobertura vacinal e reta de regressão linear com outlier

O modelo de regressão com outlier apresentou correlação negativa moderada ($r = -0.5122$), com uma qualidade de ajuste que não foi estatisticamente significativa ($F = 3.201$; $p\text{-value} = 0.1072$). Por outro lado, o modelo em que foi feita a retirada do outlier demonstrou uma forte relação inversamente proporcional entre a cobertura vacinal e o ano ($r = -0.6596$), com qualidade de ajuste do modelo estatisticamente significativa ($F = 6.1598$; $p\text{-value} = 0.038$). Analisando os gráficos, é possível observar uma evidente tendência de queda nas taxas de cobertura vacinal para ambos os cenários (com e sem outlier). Ademais, removendo-se a cobertura vacinal atipicamente baixa de 2016, temos a confirmação dessa tendência com significância estatística.

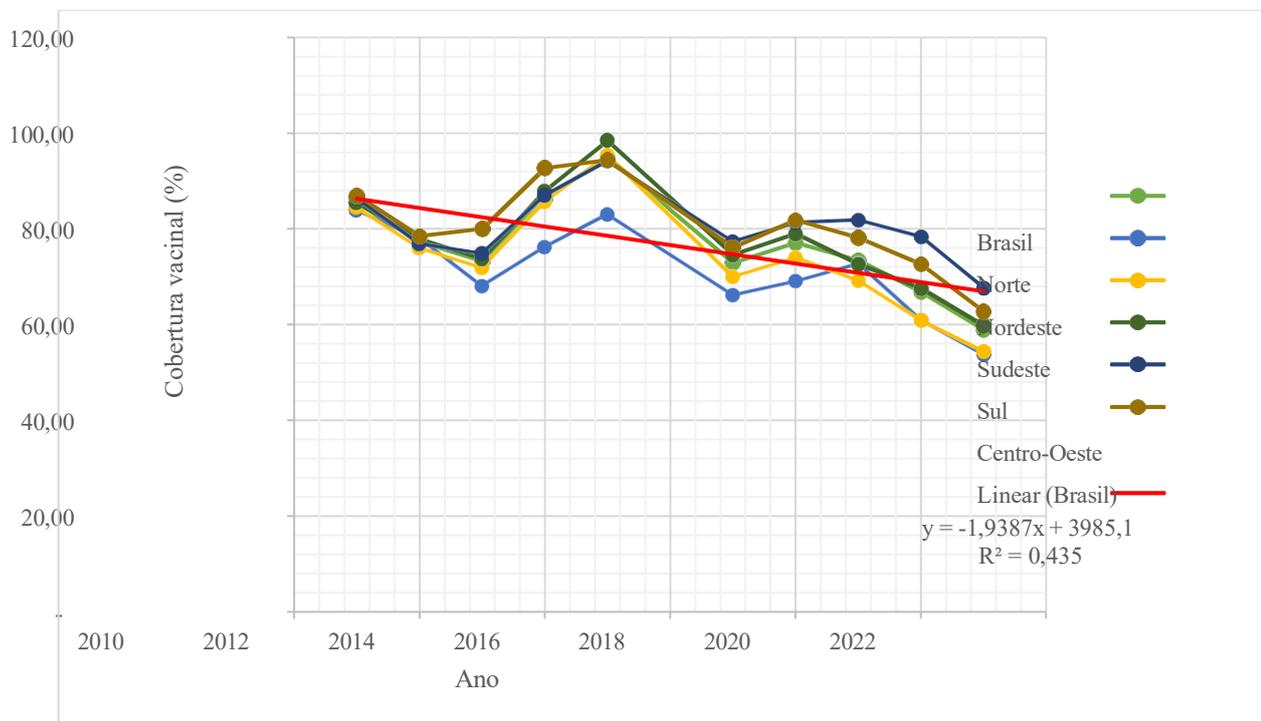


Figura 02 - Série histórica da cobertura vacinal e reta de regressão linear sem outlier

Com relação à análise de significância, observou-se redução estatisticamente significativa nas coberturas vacinais de todas as regiões brasileiras no intervalo de tempo compreendido entre 2011 e 2021. Este achado é importante, uma vez que indica que a diminuição da cobertura vacinal observada nos últimos anos, muito provavelmente não ocorreu ao acaso ($p < 0.01$). Os dados dessa análise foram representados na Tabela 01.

Tabela 01. Avaliação da significância da redução observada nas taxas de cobertura vacinal em 10 anos (Teste estatístico para duas proporções - $H_1: p_{2021} < p_{2011}$)

Região	Cobertura (%) (2011)	Cobertura (%) (2021)	Variação (%)	P-value
Norte	83.91	53.87	- 30.04	< 0.01
Nordeste	84.55	54.47	- 30.08	< 0.01
Sudeste	85.50	59.82	- 25.68	< 0.01
Sul	86.62	67.77	- 18.85	< 0.01
Centro-Oeste	87.00	62.79	- 24.21	< 0.01
Brasil	85.31	58.98	- 26.33	< 0.01

Com relação aos dados de 2021, particular atenção deve ser dada às regiões Norte e Nordeste, que apresentaram coberturas vacinais inferiores à cobertura nacional. Destaque positivo poderia ser dado à região Sul, com a maior cobertura entre as regiões. No que diz respeito às unidades federativas, 11 estados tiveram coberturas de vacinação inferiores à taxa nacional. Foram eles: Amapá (44.12%), Rio de

Janeiro (45.00%), Roraima (45.41%), Pará (48.54%), Bahia (48.54%), Acre (49.40%), Maranhão (49.58%), Paraíba (55.42%), Pernambuco (55.99%), Rio Grande do Norte (57.97%) e Ceará (58.96%). Os 5 estados com maior cobertura foram Santa Catarina (70.80%), Paraná (69.07%), Tocantins (68.64%), Espírito Santo (67.80%) e Minas Gerais (66.83%) (TABNET – DATASUS, 2013).

Apesar de a meta do PNI ser a promoção de uma cobertura vacinal de pelo menos 95% (CASTRO *et al.*, 2014), os dados apresentados mostraram-se muito aquém dessa expectativa e demonstraram uma redução significativa no número de imunizações no território brasileiro entre 2011 e 2021. O movimento antivacina, que ganhou notoriedade durante a pandemia da COVID-19, somado à hesitação vacinal e a fatores socioeconômicos parecem estar relacionados com a desfavorável alteração no número de pessoas vacinadas no Brasil (OLIVEIRA *et al.*, 2022). Em contrapartida, existe uma relação contraditória que fundamenta esse cenário enigmático da redução na cobertura vacinal. Espera-se que grupos com melhores condições financeiras tenham mais acesso à saúde e à informação, por consequência, índices vacinais elevados. Contudo, apesar do quadro geral de redução da cobertura vacinal da população brasileira, a rede pública nas áreas urbanas é mais ampla e estruturada, assim a população socioeconomicamente vulnerável tem demonstrado melhores índices de vacinação quando comparada à população mais rica que, pelo facilitado acesso à informação, tende a sofrer forte influência de notícias falsas. Ademais, populações que moram em regiões distantes dos centros urbanos e carentes da rede de assistência pública também apresentaram índices de imunização ativa insatisfatórios (BARATA, *et al.*, 2012).

4 CONCLUSÃO

Por meio deste estudo foi possível avaliar o panorama brasileiro sobre a cobertura vacinal, entre os anos de 2011 a 2021. A diminuição da cobertura vacinal, em todas as regiões brasileiras, é um fator alarmante à amostra da população brasileira que se recusa ou negligencia a imunização ativa e o combate a doenças que levam à letalidade. Dentre as possíveis justificativas para tal cenário, notou-se o movimento antivacina que se baseia em "*fake news*" para propagar informações que não possuem amparo científico, sobretudo na população que possui melhores condições financeiras e educacionais. Tal cenário, em pleno século XXI, é contraditório, por envolver pessoas que possuem melhores chances de estabelecer o senso crítico de avaliar, à luz da história, o quanto a imunização é algo necessário, e como não dizer essencial para a sobrevivência da humanidade. Além disso, a distância e a precariedade na estrutura de algumas secretarias de saúde, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, dificultam o acesso à saúde a toda a

população, preconizado na Constituição Brasileira de 1988. Com isso, fica evidente a necessidade de combater as ações do movimento antivacina, por meio do apelo midiático do Ministério da Saúde e das secretarias de cada estado, reforçando medidas de educação em saúde sobre a importância da imunização. Ademais, é importante haver um planejamento eficaz, para que os recursos necessários à promoção da saúde de pessoas que vivem longe dos centros urbanos sejam ofertados, de modo a garantir que a cobertura vacinal alcance os valores esperados pelo PNI.

REFERÊNCIAS

ARROYO, Luiz Henrique *et al.* Áreas com queda da cobertura vacinal para BCG, poliomielite e tríplice viral no Brasil (2006-2016): mapas da heterogeneidade regional. **Cadernos de Saúde Pública**, [S.L.], v. 36, n. 4, p. 1-18, 2020. FAPUNIFESP (SCIELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00015619>.

BARATA, R. C. *et al.* Socioeconomic inequalities and vaccination coverage: Results of an immunization coverage survey in 27 Brazilian capitals, 2007-2008. **Journal of Epidemiology and Community Health**. v. 66, n. 10, p. 934-41. out. 2012.

CASTRO, Ana Luiza de *et al.* Evaluation of vaccination coverage in children one to two year old using the Fast Coverage Monitoring Method in the city of Vespasiano. **Revista Médica de Minas Gerais**, [S.L.], v. 24, p. 1-2, 2014. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/2238-3182.20140080>.

LOPES JÚNIOR, Luís Carlos *et al.* Análise da cobertura vacinal durante a pandemia de covid-19 em Vitória, Brasil. **Journal Of Human Growth And Development**, [S.L.], v. 31, n. 3, p. 387-397, 1 dez. 2021. Faculdade de Filosofia e Ciências. <http://dx.doi.org/10.36311/jhgd.v31.12122>.

OLIVEIRA, Gabriela Cunha Corrêa Freitas *et al.* Cobertura vacinal infantil de hepatite A tríplice viral e varicela: análise de tendência temporal em Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [S.L.], v. 25, p. 1-12, 06 mai. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1980-549720220010.2>.

SATO, Ana Paula Sayuri. What is the importance of vaccine hesitancy in the drop of vaccination coverage in Brazil? **Revista de Saúde Pública**, [S.L.], v. 52, p. 96, 22 nov. 2018. Universidade de São Paulo, Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/s1518-8787.2018052001199>.

STATISTICS KINGDOM. Disponível em: <<https://www.statskingdom.com/index.html>>. Acesso em: 19 mar. 2022.

TABNET – DATASUS. 2013. Disponível em: <<https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>>. Acesso em: 08 mai. 2022.

TRIOLA, M. F.; IOSSI, L. **Elementary statistics**: 13th edition. United States: Pearson, 2018.