

## **Impacto da Vacinação Contra Poliomielite, Sarampo e Febre Amarela no Brasil de 2012 a 2022**

**Impact of Polio, Measles, and Yellow Fever Vaccination in Brazil from 2012 to 2022**

**Impacto de la Vacunación Contra la Poliomielitis, el Sarampión y la Fiebre Amarilla en Brasil de 2012 a 2022**

Recebido: 14/09/2024 | Revisado: 26/09/2024 | Aceitado: 28/09/2024 | Publicado: 30/09/2024

### **Bruno Cesar Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4740-2520>  
Universidade Professor Edson Antonio Velano, Brasil  
E-mail: [xbrunocesars@hotmail.com](mailto:xbrunocesars@hotmail.com)

### **Fernanda Fernandes Pinto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5245-9783>  
Universidade Professor Edson Antonio Velano, Brasil  
E-mail: [fer0605fp@gmail.com](mailto:fer0605fp@gmail.com)

### **Ricardo Menezes Salgado**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0989-6259>  
Universidade Professor Edson Antonio Velano, Brasil  
E-mail: [ricardo.salgado@unifal-mg.edu.br](mailto:ricardo.salgado@unifal-mg.edu.br)

### **Ivana Araujo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4845-9112>  
Universidade Professor Edson Antonio Velano, Brasil  
E-mail: [ivana.araujo@unifenas.br](mailto:ivana.araujo@unifenas.br)

### **Resumo**

**Objetivo:** Explicar como a queda da cobertura vacinal no país tem relação com o ressurgimento de casos. **Métodos:** Estudo analítico e observacional com dados do DATASUS, comparando os períodos de 2012 a 2022, para as vacinas: VIP, TV e FA, cujos filtros foram: Ano, Imuno, Coberturas Vacinais e Casos Confirmados. **Resultados:** Nenhum dos imunizantes estudados alcançou a meta vacinal no período analisado. A baixa vacinação de Poliomielite pode proporcionar o seu retorno. Taxas de vacinação inferior ao recomendado da Febre Amarela, infere relação com surtos ocorridos em 2016 e 2018. O retorno da circulação do vírus do Sarampo em 2018, é justificado também pela queda vacinal e a entrada de imigrantes não-vacinados no território. **Conclusão:** Observa-se queda da cobertura vacinal e retorno da circulação viral de Sarampo e Febre Amarela, colocando em risco a saúde da população, sobrecarregando o sistema público de saúde, elevando os índices de hospitalizações e óbitos.

**Palavras-chave:** Imunização; Cobertura vacinal; Vacina; Vigilância em saúde pública.

### **Abstract**

**Objective:** Explain how the decline in vaccine coverage in the country is related to the resurgence of cases. **Methods:** Analytical and observational study using DATASUS data, comparing the periods from 2012 to 2022 for the vaccines: VIP, TV, and FA, with filters for Year, Immunization, Vaccine Coverage, and Confirmed Cases. **Results:** None of the studied vaccines reached the vaccination target during the analyzed period. Low Polio vaccination can lead to its resurgence. Yellow Fever vaccination rates below recommended levels are linked to outbreaks in 2016 and 2018. The return of Measles virus circulation in 2018 is also justified by vaccine decline and the entry of unvaccinated immigrants into the territory. **Conclusion:** There is a observed decline in vaccine coverage and a resurgence of Measles and Yellow Fever viral circulation, posing a risk to public health, overburdening the public health system, and increasing hospitalization and mortality rates.

**Keywords:** Immunization; Vaccine coverage; Vaccine; Health public surveillance.

### **Resumen**

**Objetivo:** Explicar cómo la disminución de la cobertura de vacunación en el país está relacionada con el resurgimiento de casos. **Métodos:** Estudio analítico y observacional con datos de DATASUS, comparando los periodos de 2012 a 2022 para las vacunas: VIP, TV y FA, con filtros de Año, Inmunización, Cobertura de Vacunación y Casos Confirmados. **Resultados:** Ninguna de las vacunas estudiadas alcanzó la meta de vacunación en el período analizado. La baja vacunación contra la poliomielitis puede propiciar su reaparición. Las tasas de vacunación contra la Fiebre Amarilla inferiores a las recomendadas se relacionan con brotes ocurridos en 2016 y 2018. El retorno de la circulación

del virus del sarampión en 2018 también se justifica por la disminución de la vacunación y la entrada de inmigrantes no vacunados en el territorio. Conclusión: Se observa una disminución en la cobertura de vacunación y un resurgimiento de la circulación viral del sarampión y la fiebre amarilla, poniendo en riesgo la salud de la población, sobrecargando el sistema público de salud y aumentando las tasas de hospitalización y mortalidad.

**Palabras clave:** Inmunización; Cobertura de vacunación; Vacuna; Vigilancia en salud pública.

## 1. Introdução

O Brasil começou a vacinação em 1804 e, em 50 anos, com o Programa Nacional de Imunização (PNI), obteve sucesso na erradicação de doenças como Varíola e Poliomielite, além de controlar o Sarampo e a Febre Amarela (Domingues et al., 2020). O PNI conscientiza através de campanhas nacionais, alcançando êxito na melhoria da saúde pública. O sucesso das campanhas controla a propagação viral, dando uma falsa sensação de segurança e reduzindo a busca pela imunização. Além disso, notícias falsas, movimentos antivacinas (Aps et al., 2018), complexidade na execução de estratégias, restrições de horários e locais de saúde e subnotificação no SI-PNI, prejudicam o acesso à imunização e o alcance das metas.

A reemergência de patologias imunopreveníveis em vários países é atribuída ao declínio da imunização, agravado pela pandemia de COVID-19. No Brasil, as taxas vacinais da Tríplice Viral (TV) reduziram 2,7% ao ano de 2006 a 2016, com aglomerados susceptíveis no norte, aumentando a vulnerabilidade ao Sarampo (Sato et al., 2023). Surtos de Febre Amarela na América Latina destacaram-se a partir de 2016, devido às falhas nas coberturas vacinais, atingindo estados populosos como Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo (Lopes et al., 2023). Por fim, indica-se uma perda progressiva na imunização da poliomielite (VIP) no Brasil, com a meta de 95% alcançada em 2011 e praticamente ausente em 2021 (Donalisio et al., 2023).

Assim, sugere-se a possibilidade de aumento de casos de Sarampo, Febre Amarela e Poliomielite. A vacina é a estratégia mais eficaz e de custo-benefício na prevenção de doenças, reduzindo a mortalidade e hospitalizações (Arroyo et al., 2020). Com isso, este trabalho objetiva enfatizar, através da análise dos dados governamentais, o impacto e a importância da cobertura vacinal no Brasil para o controle de doenças infectocontagiosas ao longo da história e na atualidade. Em termos de análise numérica, os autores realizaram um estudo de regressão utilizando os modelos de Regressão Linear Múltipla (Aggarwal, 2023) e Redes Neurais Artificiais (Thrane, 2019) visando demonstrar as tendências de cobertura vacinal com base na comparação entre a cobertura esperada e a realizada durante o período de 2012 a 2022.

## 2. Métodos

Este trabalho é uma pesquisa documental de fonte direta em bases de dados e, de natureza quantitativa e qualitativa estratificada em fase única (Pereira et al., 2018, Shitsuka et al. (2016) e Gil (2017) baseada na análise de dados oficiais do governo brasileiro e em relatos científicos, com o objetivo de identificar como a imunização contribui para o controle de doenças imunopreveníveis e determinar se a queda da cobertura vacinal no Brasil no período de 2012 a 2022 tem relação com o ressurgimento de casos. Para obter os dados de taxa de vacinação, utilizou-se o portal TABNET DATASUS através das variáveis taxas de vacinação de VIP, TV e Febre Amarela (FA), no período de 2012 a 2022, no Brasil. Os dados a respeito da incidência de casos foram retirados dos boletins epidemiológicos emitidos pelo Ministério da Saúde (MS), do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e do contexto histórico por meio da literatura científica. Foram analisados a variação da cobertura vacinal e o número de casos confirmados. Os dados foram coletados em Julho de 2023. As variáveis avaliadas foram as taxas vacinais e número de casos confirmados das doenças estudadas na população brasileira em território nacional, estimada em 203 milhões de acordo com o censo do IBGE em 2022.

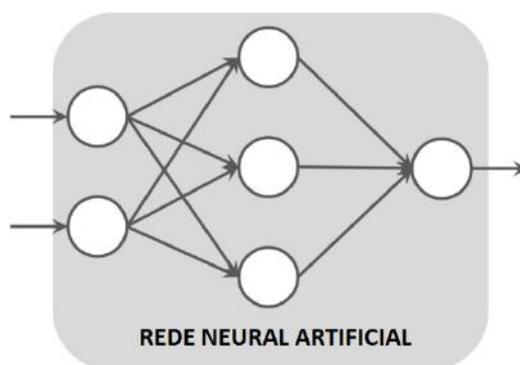
As técnicas utilizadas para análise da tendência e comportamento dos dados foram os modelos de Regressão Linear Múltipla (RLM) e Redes Neurais Artificiais (RNAs). Ambos foram escolhidos por serem amplamente utilizados na

comunidade científica e também por apresentarem princípios de funcionamento diferenciados e possibilitando assim análise dos dados por meio de diferentes aspectos de funcionamento.

Uma RNA é um modelo computacional inspirado no funcionamento do sistema nervoso humano, projetado para processar e analisar informações e dados complexos, composta por várias camadas de neurônios interconectadas de unidades chamadas neurônios artificiais. Cada neurônio recebe as variáveis de entrada, realiza cálculos ponderados e, em seguida, passa o resultado através de uma função de ativação para produzir uma saída<sup>8</sup>.

A modelagem neural artificial deve ser feita com base no tamanho do conjunto de dados e nas suas variáveis. Neste contexto, optou-se por utilizar a modelagem neural apresentada na Figura 1, contendo dois neurônios artificiais na entrada e um na saída. Essa arquitetura foi desenhada para possibilitar que a explicação da cobertura vacinal (CV) de um ano (t) por meio da cobertura vacinal dos dois anos anteriores, a saber  $CV(t-1)$  e  $CV(t-2)$ .

**Figura 1** - Arquitetura do modelo de Rede Neural Artificial utilizado na modelagem dos dados de cobertura vacinal.



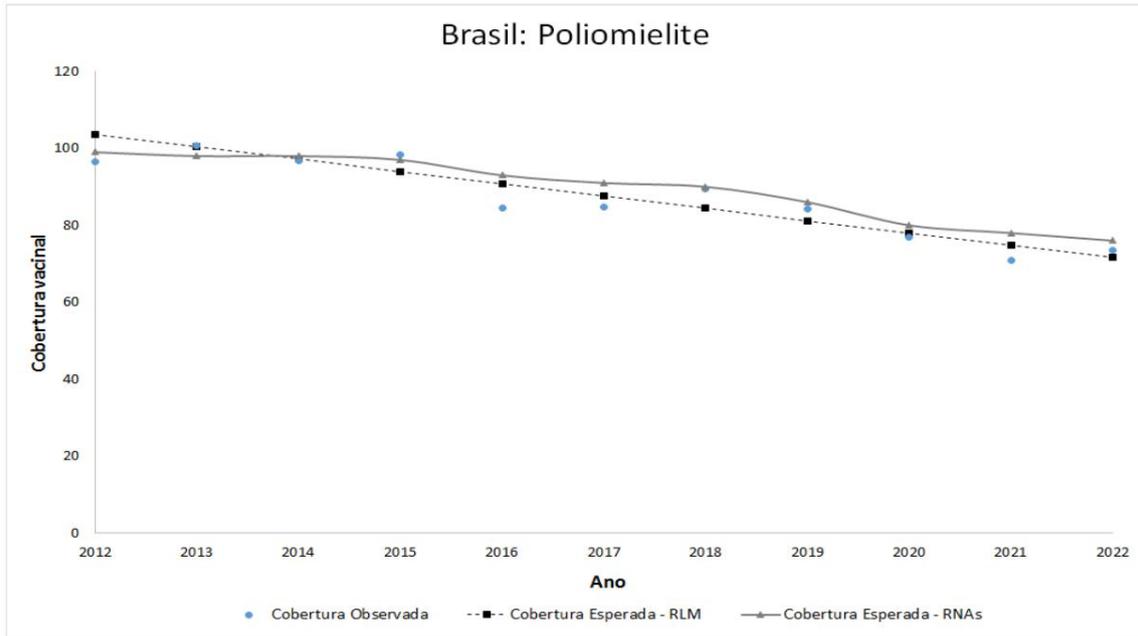
Fonte: Autores.

Adicionalmente, foi realizado estudo com base em modelo de RLM. A regressão linear múltipla é uma técnica estatística utilizada para modelar a relação entre uma variável de saída (variável dependente) e duas ou mais variáveis de entrada (variáveis independentes). O objetivo é encontrar a melhor linha ou plano que minimize a diferença entre os valores observados e os valores previstos pela equação linear, baseada nas ponderações (coeficientes) atribuídas a cada variável independente<sup>7</sup>. Da mesma forma que no modelo neural, o modelo de RLM utilizou uma modelagem em que a explicação da cobertura vacinal (CV) de um ano (t) por meio da cobertura vacinal dos dois anos anteriores, a saber  $CV(t-1)$  e  $CV(t-2)$ . Os coeficientes foram calculados com base na técnica de mínimos quadrados ordinários e têm a seguinte forma:  $y = \beta_0 + \beta_1*CV(t-1) + \beta_2*CV(t-2)$ .

### 3. Resultados

Os resultados a seguir apresentam a aplicação dos modelos de RNA e RLM nos dados da cobertura vacinal de VIP, FA e TV.

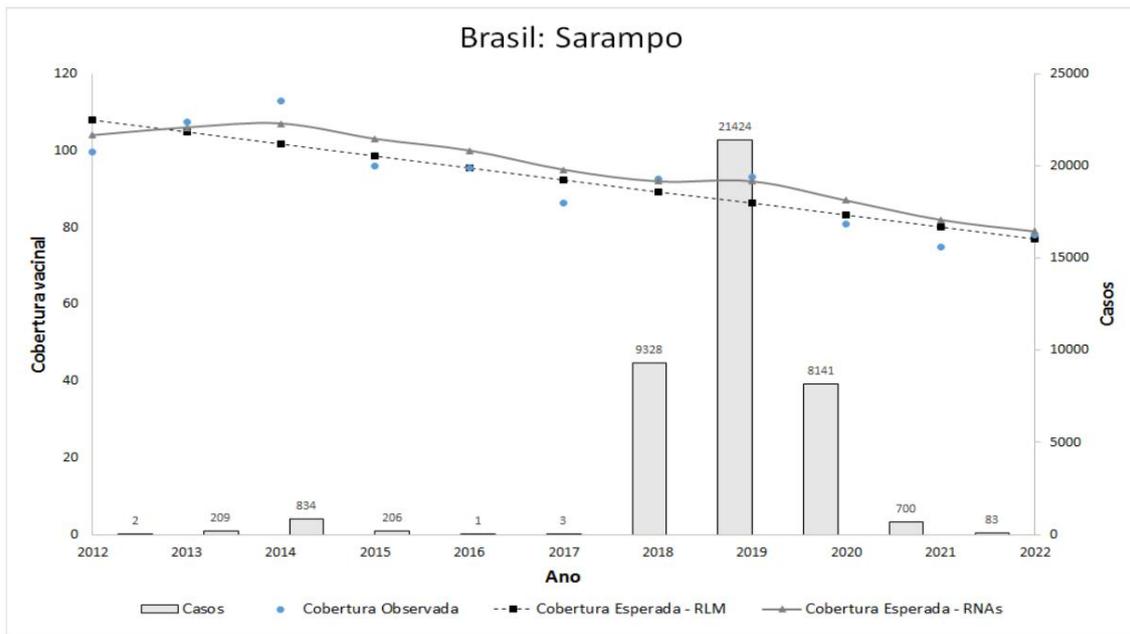
**Figura 2 - Resultados da RNA e RLM nos dados da VIP.**



Fonte: Autores.

Na Figura 2, são apresentados os resultados para os dados da VIP. Nota-se que ao longo dos anos de 2012 a 2022 a cobertura vacinal apresentou uma queda substancial indo de 97% em 2012 para 74% em 2022. As curvas calculadas pelos modelos de RLM e RNAs apontam essa tendência de queda ao longo dos anos. Assim, nota-se que, pelos modelos, a cobertura vacinal em 2023 tende ser menor que em anos anteriores se os cenários forem os mesmos.

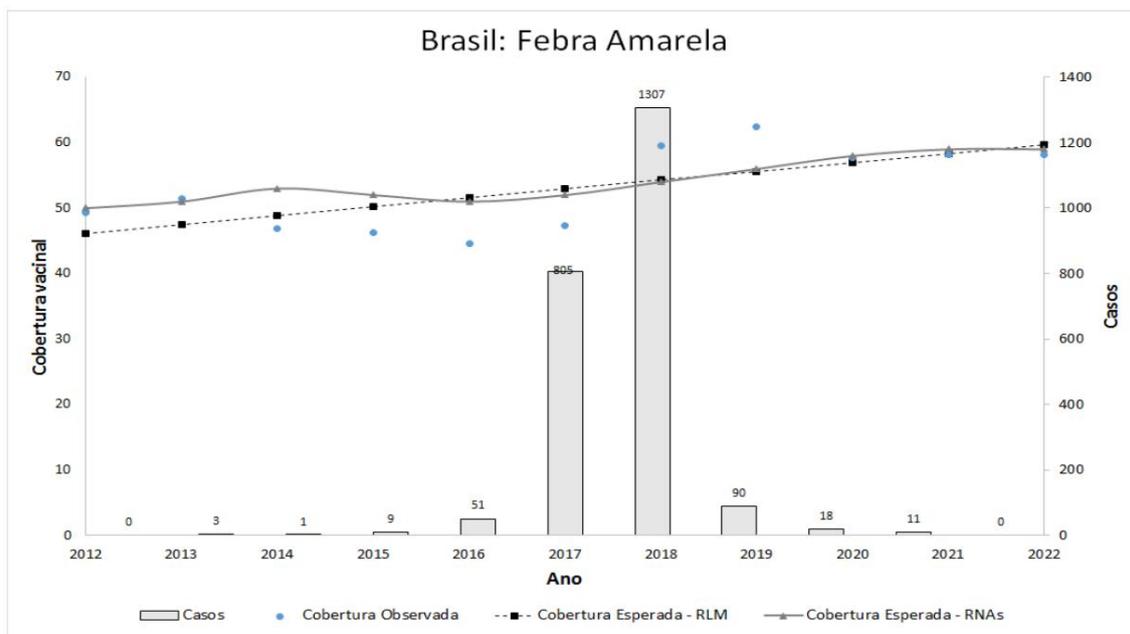
**Figura 3 - Resultados da RNA e RLM nos dados da TV.**



Fonte: Autores.

A Figura 3, traz os resultados para dados da TV. De forma análoga ao caso da VIP, pode-se notar que ao longo dos anos de 2012 a 2022 a cobertura vacinal apresentou uma queda indo de 99% em 2012 para 78% em 2022. Os resultados dos modelos RLM e RNAs corroboram com essa tendência ao longo dos anos, evidenciando a queda na taxa da cobertura vacinal. Nota-se também que o modelo de RNA foi capaz de capturar o comportamento dos dados observados de forma mais precisa, se comparado ao modelo de RLM.

**Figura 4 - Resultados da RNA e RLM nos dados da FA.**



Fonte: Autores.

A Figura 4, por sua vez, apresenta os resultados para os dados da FA. De forma inversa ao caso da VIP pode-se notar que ao longo dos anos de 2012 a 2022 a cobertura vacinal apresentou um aumento indo de 49% em 2012 para 58% em 2022, porém esses dados não atingem a meta de 95% estabelecida pelo MS. Os resultados dos modelos RLM e RNAs também demonstram essa tendência ao longo dos anos, evidenciando o aumento na taxa da cobertura vacinal. Ainda observando a Figura 4 pode-se notar que o modelo de RNA foi capaz de capturar o comportamento dos dados observados de forma mais precisa, se comparado ao modelo de RLM.

#### 4. Discussões

A vacinação é essencial para controlar doenças imunopreveníveis, como Poliomielite, Sarampo e Febre Amarela, oferecidas pelo PNI. A Poliomielite foi erradicada no Brasil devido à vacinação em massa. O Sarampo, altamente contagioso, causou surtos recentes, destacando a importância da vacinação. A Febre Amarela, transmitida por mosquitos, pode ter sintomas graves, sendo a vacina recomendada para áreas de risco. Com isso, o PNI desempenha papel crucial na promoção da saúde pública, reduzindo casos e controlando essas doenças.

##### Poliomielite

No Brasil, o primeiro caso de Poliomielite foi registrado em 1911 em São Paulo e no mesmo ano ocorreu um surto no Rio de Janeiro. Em 1971, implantou-se o Plano Nacional de Controle da Poliomielite (PNCP), uma estratégia de vacinação em massa em único dia, incorporado em 1974 no PNI, quando a vacinação passou a ser realizada em todo o país. Em 1977, criou-

se o primeiro calendário de vacinação (via Portaria nº 452/1977) (Brasil, 1976) em que a vacina oral trivalente poliomielite (VOPt) para crianças é incorporada (Durante et al., 2014).

Em 1979, o Brasil registrou 2564 casos de Poliomielite, mas com o início das campanhas de vacinação, os casos diminuíram para 1290 em 1980 e 122 em 1981. A falta de hábitos vacinais nos anos seguintes resultou em queda vacinal, levando a uma epidemia no Nordeste em 1986. Alterações nas estratégias de vacinação, incluindo uma campanha adicional na região epidêmica e reformulação da vacina, levaram à erradicação da Poliomielite no Brasil em 1989. A última detecção ocorreu em 1994 no município de Souza-PB, e o país recebeu a certificação da Organização Mundial da Saúde (OMS) de estar livre da circulação do vírus causador da doença (Brasil, 2013).

Apesar da erradicação da Poliomielite, o PNI mantém a vacinação para prevenção de saúde, estabelecendo uma meta de 95% de cobertura para manter a certificação internacional. Porém, com a globalização, a baixa cobertura vacinal e a presença da Poliomielite em alguns países asiáticos, existe o risco do retorno dessa doença ao país. Foram notificados 143 casos de poliomielite pelo vírus selvagem Tipo 1 (PVS1) no mundo em 2019, destes 117 no Paquistão e 26 no Afeganistão. Além desses, ocorreram 170 notificações de casos de poliovírus derivado da vacina Tipo 2 (cPVDV2) em países africanos (Lima et al., 2021). Evidencia-se o risco real de importação viral e a fragilidade sanitária dos países citados, podendo ser por negligência da vigilância epidemiológica em monitorar o vírus e as baixas coberturas vacinais.

Segundo DATASUS, o Brasil atingiu a meta de 95% de cobertura vacinal entre 2012 e 2015, desde então, não se alcançou o objetivo (Brasil, 2023). Observa-se na Figura 2 que a partir de 2019, devido a pandemia de COVID-19, houve um impacto significativo na imunização de rotina globalmente, resultando em redução das taxas de vacinação, atrasos e hesitação vacinal (Donalisio et al., 2023). Além disso, baixo financiamento do SUS, complexidade da gestão de serviços, locais de vacinação, dificuldade das campanhas e cumprimento do calendário contribuíram para esse cenário.

A queda vacinal é atribuída ao subfinanciamento do SUS, problemas de gestão, complexidade crescente devido a mais vacinas no calendário, e desafios na comunicação em saúde. A falta de conhecimento, mudanças no sistema de informação, crescimento dos movimentos antivacinas e propagação de fake news também contribuem, aumentando o medo da vacinação (Donalisio et al., 2023) Esses dados são preocupantes, pois há risco real de retorno de doenças, com graves consequências, incluindo óbitos.

## **Sarampo**

O sarampo, uma doença altamente contagiosa, é de notificação compulsória no Brasil desde 1968 (Rodrigues et al., 2020). Em 1970, o MS registrou 109.125 casos. O país implementou o Plano Nacional de Eliminação do Sarampo em 1992, alcançando sucesso notável. Os casos notificados diminuíram de 45.778 em 1990 para 3.234 em 1992. Em 1996, apenas três casos importados foram identificados, seguidos por surtos em 1997, levando a campanhas nacionais do PNI para conter a transmissão. Em 2016, a incidência reduzida levou o Comitê Internacional de Especialistas (CIE) a reconhecer a eliminação do vírus no Brasil e na América (Brasil, 2022).

Nos dois anos seguintes, não se registrou nenhum caso de Sarampo no país. Contudo, houve o retorno da doença com 9.325 casos notificados em 2018, aumentando em 2019 para 20.901 casos, fazendo com que o país perdesse a certificação de “País livre do vírus do Sarampo”. Em 2020 notificou-se 8.448 casos da doença e, em 2021, 676 casos foram registrados. Por fim, foram notificados 1.637 casos suspeitos até julho de 2022 (Brasil, 2022), porém apenas 41 foram confirmados, como observado na Figura 3.

Os dados do DATASUS mostram que a meta da TV foi atingida a nível nacional até 2016. Após, observa-se uma queda nos índices vacinais, comprometendo a segurança da população e culminando no aumento de casos da doença, como

relatado no ano de 2018, 2019 e 2020 (Brasil, 2023). Pelos modelos de RLM e RNA apresentados na Figura 3, se nenhum esforço for realizado, a cobertura vacinal em 2023 tende a continuar diminuindo em comparação ao período analisado.

A única forma de prevenção da doença é através da imunização com a vacina TV que protege contra Caxumba, Rubéola e Sarampo. O MS oferece todas as vacinas recomendadas pela OMS, com isso a TV está disponível pelo SUS. Apesar da queda vacinal, o número de casos diminuiu a partir de 2020. Essa baixa é explicada pelo comportamento cíclico da doença, pelo isolamento social, uso de máscaras e álcool em gel pela população, e também pelas dificuldades no diagnóstico e subnotificação da doença devido a pandemia (Sato et al., 2023).

### **Febre Amarela**

A Febre Amarela, causada por mosquitos *Aedes Aegypti* e *Haemagogus*, não é contagiosa. Em 1920, a primeira tentativa de vacina foi na Fundação Rockefeller, no Equador, seguida por uma vacina conjunta para Varíola e Febre Amarela, mas efeitos colaterais impediram sua expansão. Em 1937, devido a uma mutação, o Laboratório Bio-Manguinhos desenvolveu uma vacina com vírus vivo atenuado para Febre Amarela, iniciando a vacinação no Brasil no mesmo ano (Souza et al., 2019)

Por meio da vacinação, o Brasil empenha-se em controlar a propagação da Febre Amarela e prevenir a ocorrência de novos surtos. Porém, a globalização, o intercâmbio de pessoas não-vacinadas facilita a transmissibilidade da doença entre os países, importando o vírus para o país e exportando-o (Souza et al., 2019). Um exemplo, é o surto ocorrido entre 2016 e 2018 no Brasil, destacando a região sudeste, com mais de 2100 casos confirmados. Atualmente, a Amazônia é classificada como área endêmica e outras regiões apresentam surtos esporádicos, destacando Sudeste e Centro-Oeste (Gomes et al., 2021).

Analisando os dados do DATASUS, a figura 4 apresenta uma cobertura vacinal no Brasil inferior à meta de 95%. Apesar da RNA e RLM apresentarem tendência de aumento da cobertura vacinal ao longo dos anos, de 49% em 2012 para 58% em 2022, esse crescimento está longe dos níveis de segurança propostos pelo MS (Brasil, 2023). Por essa baixa imunização, a população fica exposta ao vírus e à ocorrência de surtos como os relatados acima.

## **5. Considerações Finais**

A queda na cobertura vacinal no Brasil está diretamente relacionada ao ressurgimento de casos de doenças antes controladas ou eliminadas. Essa redução na vacinação tem diversas causas, como movimentos antivacinas, dificuldades na execução de campanhas, falta de conhecimento da população sobre a importância das vacinas, disseminação de fake news, e o impacto da pandemia de COVID-19. Além disso, questões estruturais, como o subfinanciamento do SUS e mudanças no sistema de informação do PNI, também contribuem para a diminuição da adesão às vacinas.

Com a queda na imunização, doenças como febre amarela e sarampo, que estavam controladas, voltaram a aparecer, como nos surtos de 2016 e 2018, culminando na perda da certificação de eliminação do sarampo no país. A falta de cobertura vacinal deixa a população vulnerável a essas doenças, aumentando os casos de hospitalização, sobrecarregando o sistema de saúde e elevando o número de óbitos. Portanto, a queda na vacinação permite que doenças infecciosas voltem a circular, representando um risco significativo à saúde pública.

Finalmente, é necessária uma população consciente e esclarecida acerca da importância da vacinação através de informações científicas que atinjam todos os níveis culturais e socioeconômicos (Passos et al., 2020). Por meio da educação e da consolidação da importância das vacinas na saúde pública haverá uma redução na incidência de doenças infectocontagiosas e conseqüentemente uma melhoria de vida da população brasileira em conformidade aos valores do SUS.

## Conflito de Interesse

Os autores declararam não possuir conflitos de interesse.

## Referências

- Aggarwal, C. C. (2023). *Neural networks and deep learning: A textbook*. (2a ed.), Cham, Switzerland: *Springer International Publishing*.
- Aps, L. R. M. M., Piantola, M. A. F. & Pereira, S. A. (2018). Adverse events of vaccines and the consequences of non-vaccination: a critical review. *Revista de saúde pública*.
- Arroyo, L. H., Ramos, A. C. V. & Yamamura, M. (2020). Áreas com queda da cobertura vacinal para BCG, poliomielite e tríplice viral no Brasil (2006-2016): mapas da heterogeneidade regional. *Cadernos de saúde pública*.
- Brasil. (1976). Ministério da Saúde. Portaria do Ministro da Saúde n o 452/NR, de 6 de dezembro de 1976. Institui, em todo o território nacional, os calendários de vacinação. *Diário Oficial da União*.
- Brasil. (2023). Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS. <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinanet/cnv/exantbr.def>.
- Brasil. (2013). Ministério da Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica, Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de Imunizações (PNI): 40 anos.
- Brasil. (2022). Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. Guia de Vigilância em Saúde. [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/vigilancia/guia-de-vigilancia-em-saude\\_5ed\\_21nov21\\_isbn5.pdf/view](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/vigilancia/guia-de-vigilancia-em-saude_5ed_21nov21_isbn5.pdf/view).
- Brasil. (2023). Ministério da Saúde. Vigilância epidemiológica do sarampo no Brasil – semanas epidemiológicas 1 a 25 de 2022. [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2022/boletim-epidemiologico-vol-53-no28#:~:text=Entre%20a%20SE%201%20a,7%25\)%20\(Figura%201](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2022/boletim-epidemiologico-vol-53-no28#:~:text=Entre%20a%20SE%201%20a,7%25)%20(Figura%201).
- Domingues, C. M. A. S., Maranhão, A. G. K. & Teixeira, A. M. (2020). 46 anos do Programa Nacional de Imunizações: uma história repleta de conquistas e desafios a serem superados. *Cadernos de Saúde Pública*.
- Donalisio, M. R., Boing, A. C. & Sato, A.P.S. (2023). Vacinação contra poliomielite no Brasil de 2011 a 2021: sucessos, reveses e desafios futuros. *Ciência & Saúde Coletiva*.
- Durante, A. L. T. C. & Dal Poz, M. R. (2014). Saúde global e responsabilidade sanitária brasileira: o caso da erradicação da poliomielite. *Saúde em Debate*.
- Gil, A. C. (2017). Como elaborar projetos de pesquisa. 6ed. Atlas.
- Gomes, C. A. R. B., Bráulio, P. C. A. & Neves, J. G. N. T. (2021). Febre amarela: surtos recorrentes na região sudeste do Brasil, 2016–2020. *Archives of Health Investigation*
- Lima, E. S., Romero, E. C., & Granato, C. F. H. (2021). Estado atual de poliomielite no mundo. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*.
- Lopes, V. S., Souza, P. C. & Garcia, E. M. (2023). Hesitação da vacina da febre amarela e sua relação com influências contextuais, individuais ou de grupo e questões específicas da vacina: uma revisão de escopo. *Ciência & Saúde Coletiva*.
- Makarenko, C., Pedro, A. S. & Paiva, N. P. (2022). Ressurgimento do sarampo no Brasil: análise da epidemia de 2019 no estado de São Paulo. *Revista de Saúde Pública*.
- Passos, F. T. & Filho, I. M. M. (2020). Movimento antivacina: revisão narrativa da literatura sobre fatores de adesão e não adesão à vacinação. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos*.
- Petraglia, T. C. M. B., Farias, P. M. C. M. & Sá, G. R. S. (2020). Falhas vacinais: avaliando vacinas febre amarela, sarampo, varicela e caxumba. *Cadernos de Saúde Pública*.
- Pereira A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. UFSM.
- Rodrigues, B. L. P., Souza, L. R. & Soares, N. M. S. (2020). Atualizações sobre a imunização contra o sarampo no Brasil: uma revisão sistemática. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*.
- Sato, A. P. S., Boing, A. C. & Almeida, R. L. F. (2023). Vacinação do sarampo no Brasil: onde estivemos e para onde vamos? *Ciência & Saúde Coletiva*.
- Shitsuka, R. et al. (2016). Matemática fundamental para tecnologia. 3ed. Editora Erica.
- Souza, T. S. S., Coelho, E. G. A. & Oliveira, T. R. S. (2019). Ocorrência de febre amarela no Brasil: uma revisão integrativa da literatura (2014-2018). *Revista Eletrônica Acervo Saúde*.
- Thrane, C. (2019). *Applied regression analysis: Doing, interpreting and reporting*. Londres, England: Routledge.